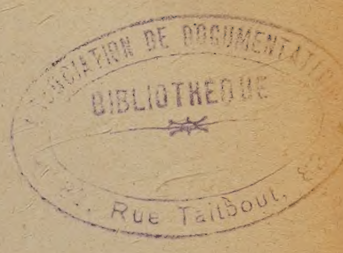
ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 FÉVRIER 1944.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES MAURAIN.



MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MOTEURS THERMIQUES. — *Sur le renvoi des gaz d'échappement d'un moteur à un gazogène qui l'alimente.* Note de M. **Maurice Roy**.

1. Lorsqu'un moteur est alimenté par gazogène, il importe, pour ne pas nuire au remplissage du moteur et à sa *puissance massique*, de refroidir le plus possible le gaz avant son mélange à l'air de combustion. Ce refroidissement entraîne une perte au bilan thermique de l'ensemble gazogène-moteur et en détériore le *rendement thermique*.

La marche au gaz à l'eau est plus avantageuse à cet égard que celle au gaz à l'air, parce que le refroidissement ainsi nécessité est moins important.

On a proposé et essayé de réduire ce refroidissement en renvoyant une partie des gaz d'échappement au gazogène, où leur réduction (réciproque de la combustion dans le moteur) absorbe de la chaleur et reconstitue du gaz combustible. On trouvera ici les résultats d'une étude détaillée et générale de l'influence de ce procédé sur le bilan thermique de l'ensemble et sur la puissance massique du moteur.

2. On compare un ensemble gazogène-moteur avec renvoi au gazogène de gaz d'échappement (système perfectionné P) à un ensemble analogue sans cette disposition (système normal N) et l'on rapporte toutes les grandeurs massiques à la masse du combustible solide consommé au gazogène et en régime dans le cas N, masse prise pour unité. La comparaison de P (avec tous symboles accentués) à N est précisée comme suit.

Dans les deux cas le gazogène fonctionne à la pression atmosphérique p_0, sans dépense de travail mécanique. Il produit du gaz sans air en excès et dans lequel, le cas échéant, la masse d'eau injectée directement est invariable et totalement dissociée. La composition du gaz reste invariable, sauf qu'il s'y ajoute pour P l'air en excès des gaz d'échappement renvoyés au gazogène et la partie de ces gaz dérivés qui n'est pas réduite à la traversée du mélangeur. On admet que la perte $q'_b = q_b$ par imbrûlés (du combustible solide) est invariable, que l'ensemble q_g (ou q'_g) des pertes par les parois du gazogène et par le refroi-

dissement subséquent des gaz produits équivaut à leur chaleur d'échauffement (à p_0) sur un écart de température Δ (ou Δ') par rapport à l'ambiance T_0, enfin que *ces gaz sont toujours ramenés* à T_0 avant mélange (à p_0, T_0) avec l'air additionnel de combustion.

Dans les deux cas le moteur, de même genre et alimenté ainsi à (p_0, T_0), fonctionne avec le même taux de compression et la même évolution-type. On néglige l'augmentation (du second ordre) du rendement $\eta'_{\text{eff.}}$ (rapport du travail effectif $\mathcal{T}'_{\text{eff.}}$ au pouvoir Λ'_0 à pression constante du gaz consommé) que peut procurer, dans le cas P, la dilution supplémentaire causée par la *fraction* $(1-\varphi')$, non réduite à travers le gazogène, de la *fraction* ε' des gaz d'échappement renvoyée au gazogène. On admet en outre que l'excès relatif $\alpha' = \alpha$ d'air dans le mélange admis au moteur est invariable, de même que la fraction $\beta' = \beta$ de l'air strict (masse b, dans le cas N) utilisée dans la combustion réelle, enfin que les pertes thermiques du moteur $\mathcal{Q}'_b$ (par imbrûlés), $\mathcal{Q}'_0$ (par les parois) et $\mathcal{Q}'_e$ (à l'échappement, avant dérivation au gazogène, à p_0 et sans vitesse) restent dans un rapport constant avec le pouvoir Λ'_0. La composition chimique des gaz d'échappement reste invariable.

3. Si le gaz produit est du *gaz à l'eau* ou riche, Δ doit rester supérieur à un minimum (de l'ordre de 600°) au-dessous duquel le gazogène s'éteindrait et, dans le cas N, l'injection d'eau est précisément réglée pour atteindre ce minimum. Par rapport à ce cas N de référence, *l'application du procédé* P *ne peut alors être envisagée utilement*, car Δ' doit être maintenu au moins égal au minimum de Δ.

Si le gazogène fonctionne sans injection d'eau, i. e. *au gaz pauvre*, cette application peut au contraire offrir un *avantage important* car, dans le cas N, Δ est nécessairement grand (de l'ordre de 1300° pour du carbone pur) tandis que, par réduction assez poussée de gaz brûlés renvoyés au gazogène, Δ' peut être ramené en principe à zéro.

4. Les hypothèses précédentes, pratiquement très plausibles, permettent de relier ε', φ' et Δ'/Δ par l'équation générale

$$(1)\quad \varepsilon'\varphi'(2-\varepsilon'+\varepsilon'\varphi')\Lambda_0-\varepsilon'(1-\varepsilon'+\varepsilon'\varphi')(\mathcal{Q}_e+\varphi\mathcal{Q}_b)$$
$$+\left\{\frac{C'\Delta'}{C\Delta}\left[1-\varepsilon'+\varepsilon'\varphi'+\varepsilon'(1-\varphi')\left(1+\frac{\beta b}{1+a_1+e_1}\right)f\right]-(1-\varepsilon')\right\}q_g=0$$

(C', C, chaleurs spécifiques à pression constante du gaz combustible, moyennes sur Δ' et sur Δ; f, rapport des chaleurs moyennes sur Δ' pour les gaz brûlés et pour le gaz combustible; a_1, e_1, masses d'air et d'eau introduites au gazogène N; ε' et φ' *nécessairement* compris entre 0 et 1; Δ'/Δ en principe inférieur à 1).

La comparaison du travail effectif des deux moteurs, donc du *rendement thermique* des ensembles correspondants, est donnée par

$$(2)\quad \frac{\mathcal{T}'_{\text{eff.}}}{\mathcal{T}_{\text{eff.}}}=\frac{\Lambda'_0}{\Lambda_0}=1+\frac{\varepsilon'\varphi'}{1-\varepsilon'}.$$

Les volumes de cylindrée (à régime équivalent) étant sensiblement dans le rapport $1/(1-\varepsilon')$, le rapport des *puissances volumiques* (et, en général, massiques) est approximativement $[1-\varepsilon'(1-\varphi')]$, soit au plus égal à 1, valeur atteinte seulement pour $\varphi'=1$. *Le procédé P peut, au mieux, maintenir la puissance volumique si les gaz dérivés au gazogène y sont intégralement réduits.*

Pour un cas de référence N donné $(\Lambda_0, \mathcal{Q}_e, \mathcal{Q}_b, \Delta, \beta, b, a_1, e_1, f, q_g)$ et si l'on se fixe $\Delta'\leqq\Delta$, (1) donne ε' en fonction de φ' qu'il y a intérêt à faire voisin de 1 pour obtenir le meilleur compromis, selon l'utilisation envisagée, entre le rapport des rendements et celui des puissances massiques.

5. Soit une marche en gaz à l'air. Supposons Δ' réduit à zéro et φ' égal à 1. L'équation (1) devient

$$\frac{\varepsilon'}{(1-\varepsilon')}=\frac{q_g}{(2\Lambda_0-\mathcal{Q}_e-\mathcal{Q}_b)},$$

qui exprime directement le *gain relatif, toujours positif, de rendement thermique.*

Pour fixer les idées par un exemple de bon moteur à allumage commandé et alimenté en gaz à l'air (de charbon minéral à pouvoir $\mathcal{L}_0$), prenons

$$q_b=0,02\,\mathcal{L}_0;\qquad q_g=0,295\,\mathcal{L}_0\qquad (\text{d'où } \Lambda_0=0,685\,\mathcal{L}_0);$$
$$\mathcal{T}_{\text{eff.}}=0,32\,\Lambda_0;\qquad \mathcal{Q}_e=0,38\,\Lambda_0;\qquad \mathcal{Q}_b=0.$$

Pour $\varphi'=1$, $\varepsilon'/(1-\varepsilon')=0,266$ et $\varepsilon'=0,21$. En renvoyant au gazogène 21 % des gaz d'échappement, on *améliore* de 26,6 % le rendement thermique en *maintenant* la puissance massique. Rapporté à $\mathcal{L}_0$ ce rendement atteint $0,685\times0,32\times1,266=0,278$, tandis qu'en marche au gaz à l'eau, avec un bon gazogène à rendement thermique de 0,82, on n'obtiendrait que $0,82\times0,32=0,262$.

6. Le procédé envisagé, avantageux seulement en marche au gaz à l'air, marche qui affranchit d'ailleurs des sujétions de l'injection d'eau, permet donc un gain relatif (de 6,5 % dans l'exemple ci-dessus) sur le rendement de la marche normale au gaz à l'eau.

En d'autres termes, et *pour un moteur alimenté par gazogène, la régénération de gaz pauvre peut devenir plus avantageuse que la production de gaz riche.*

ÉLECTIONS.

Par la majorité absolue des suffrages, M. **René Locquin** est élu Correspondant pour la Section de Chimie, en remplacement de M. *Marcel Godchot*, décédé, et M. **Henri Hitier** est élu Correspondant pour la Section d'Économie rurale, en remplacement de M. *Henri Lagatu*, décédé.

COMMISSIONS.

Le scrutin pour la nomination des Commissions de prix de 1944, ouvert en la séance du 31 janvier, est clos en celle du 7 février.

44 cahiers de vote ont été déposés.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

I. MATHÉMATIQUES : *Prix Poncelet, Carrière* — MM. J. Hadamard, É. Borel, J. Drach, É. Cartan, H. Villat, L. de Broglie, G. Julia, P. Montel, A. Denjoy, J. Pérès.

II. MÉCANIQUE : *Prix Montyon, Fourneyron, Henri de Parville.* — MM. É. Borel, J. Drach, A. de Gramont, É. Cartan, H. Villat, L. de Broglie, A. Caquot, J. Pérès, E. Vessiot, N....

III. ASTRONOMIE : *Prix Damoiseau, J.-C. Janssen.* — MM. H. Deslandres, A. Cotton, G. Perrier, Ch. Fabry, E. Esclangon, Ch. Maurain, L. de Broglie, G. Fayet, J. Chazy, B. Lyot.

IV. GÉOGRAPHIE : *Prix Gay, fondation Tchihatchef, prix Binoux.* — MM. A. Lacroix, R. Bourgeois, G. Perrier, Ch. Maurain, J. Tilho, L. de Broglie, G. Durand-Viel, Ch. Pérez, A. Chevalier, É.-G. Barrillon, E. de Martonne.

V. NAVIGATION : *Prix Plumey.* — MM. R. Bourgeois, É. Borel, M. de Broglie, G. Perrier, Ch. Fabry, J. Drach, H. Villat, J. Tilho, L. de Broglie, A. Caquot, G. Durand-Viel, É.-G. Barrillon, J. Pérès, E. de Martonne, E. Vessiot, N....

VI. PHYSIQUE : *Prix L. La Caze, Henri de Parville, Hughes, fondation Général Ferrié.* — MM. M. Brillouin, A. Cotton, M. de Broglie, Ch. Fabry, Ch. Maurain, A. de Gramont, L. de Broglie, P. Langevin, Ch. Mauguin, C. Gutton, J. Bethenod, F. Joliot, N...,

VII. CHIMIE : *Prix Montyon des Arts insalubres, Jecker, L. La Caze, fondation Charles-Adam Girard.* — MM. A. Lacroix, G. Bertrand, M. Delépine, R. Fosse, R. Lespieau, M. Javillier, P. Lebeau, J. Duclaux, M. Tiffeneau, N....

VIII. MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE : *Prix Fontannes, fondation Edmond Hébert, prix André-C. Bonnet, Carrière.* — MM. A. Lacroix, A. Cotton, L. Cayeux, M. Caullery, Ch. Jacob, Ch. Pérez, Ch. Mauguin, F. Grandjean, E. de Margerie.

IX. BOTANIQUE : *Prix Desmazières, Montagne, Carrière.* — MM. A. Lacroix, P.-A. Dangeard, G. Bertrand, M. Molliard, L. Blaringhem, A. Guilliermond, Ch. Pérez, A. Chevalier, E. de Martonne, R. Souèges.

X. ÉCONOMIE RURALE : *Prix Paul Marguerite de la Charlonie.* — MM. A. Lacroix,

E. Leclainche, G. Bertrand, M. Molliard, L. Blaringhem, L. Lapicque, R. Fosse, É. Schribaux, G. Moussu, M. Javillier.

XI. Anatomie et Zoologie : *Prix Cuvier*, *fondation Savigny*, *prix Pouchard*. — MM. A. Lacroix, H. Vincent, M. Caullery, L. Cuénot, Ch. Pérez, P. Portier, É. Roubaud, P. Wintrebert, L. Fage, N....

XII. Anthropologie : *Prix André-C. Bonnet*. — MM. A. Lacroix, H. Vincent, M. Caullery, L. Blaringhem, L. Lapicque, A. Gosset, Ch. Pérez, L. Fage.

XIII. Médecine et Chirurgie : *Prix Montyon*, *Barbier*, *Bréant*, *Godard*, *Jean Dagnan-Bouveret*. — MM. A. Lacroix, E. Leclainche, H. Vincent, Ch. Achard, L. Lapicque, A. Gosset, J.-L. Faure, Ch. Pérez, P. Portier, E. Sergent, G. Roussy, L. Binet.

XIV. Cancer et Tuberculose : *Fondation Roy-Vaucouloux*, *prix Louise Darracq*. — MM. A. Lacroix, H. Vincent, M. Caullery, Ch. Achard, L. Lapicque, A. Gosset, E. Sergent, G. Roussy.

XV. Physiologie : *Prix Montyon*, *L. La Caze*, *Pourat*. — MM. A. Lacroix, H. Vincent, M. Molliard, M. Caullery, L. Lapicque, Ch. Pérez, P. Portier, J. Jolly.

XVI. Statistique : *Prix Montyon*. — MM. A. Lacroix, É. Borel, Ch. Fabry, L. Blaringhem, J. Drach, Ch. Maurain, É. Cartan, L. de Broglie, P. Montel.

XVII. Histoire et philosophie des sciences : *Prix Binoux*. — MM. A. Lacroix, É. Borel, M. Caullery, M. Delépine, H. Villat, L. de Broglie, Ch. Pérez, P. Montel, J. Bethenod.

XVIII. Ouvrages de sciences : *Prix Henri de Parville*. — MM. Ch. Maurain, M. Caullery, A. Lacroix, L. de Broglie, et trois membres élus : MM. É. Borel, H. Vincent, M. de Broglie.

XIX. *Médailles Lavoisier*, *Berthelot*, *Henri Poincaré*. — MM. Ch. Maurain, M. Caullery, A. Lacroix, L. de Broglie.

XX. *Fondations Gegner*, *Hirn*, *Henri Becquerel*, *Mme Victor Noury*, *fonds des Laboratoires*, *Fondations Charles Frémont*, *Giffard*, *Lannelongue*, *Barbier-Muret*, *Cassé-Fleury*, *Gibou*, *Alexandre Darracq*, *Girbal-Baral*, *Leroy-Drouault*, *Octave Mirbeau*. — MM. Ch. Maurain, M. Caullery; A. Lacroix, L. de Broglie; R. Bourgeois, G. Bertrand.

XXI. *Prix fondé par l'État* (Grand prix des sciences mathématiques). — MM. R. Bourgeois, É. Borel, G. Perrier, J. Drach, É. Cartan, L. de Broglie, G. Julia, P. Montel.

XXII. *Prix Bordin* (Sciences physiques). — MM. A. Lacroix, P.-A. Dangeard, H. Vincent, M. Molliard, M. Caullery, Ch. Pérez, A. Chevalier, É. Roubaud.

XXIII. *Prix Serres*. — MM. A. Lacroix, E. Leclainche, H. Vincent,

M. Caullery, Ch. Achard, L. Lapicque, Ch. Pérez, P. Portier, É. Roubaud, R. Souèges.

XXIV. *Prix Vaillant* (Sciences mathématiques). — MM. É. Borel, A. Cotton, Ch. Maurain, A. de Gramont, H. Villat, L. de Broglie, G. Julia, P. Montel.

XXV. *Prix Petit d'Ormoy* (Sciences naturelles). — A. Lacroix, P.-A. Dangeard, M. Molliard, M. Caullery, L. Lapicque, Ch. Pérez, A. Chevalier, É. Roubaud.

XXVI. *Prix Houllevigue* (Sciences physiques). — MM. A. Lacroix, G. Bertrand, M. Molliard, M. Caullery, L. Lapicque, Ch. Pérez, M. Javillier, P. Lebeau.

XXVII. *Prix Jean-Jacques Berger.* — MM. A. Lacroix, H. Vincent, G. Bertrand, M. Caullery, Ch. Maurain, L. de Broglie, A. Caquot, Ch. Pérez, P. Montel.

XXVIII. *Prix Saintour* (Sciences physiques). — M. A. Lacroix, P.-A. Dangeard, H. Vincent, M. Molliard, M. Caullery, Ch. Pérez, A. Chevalier, É. Roubaud.

XXIX. *Prix Lonchampt.* — MM. A. Lacroix, É. Leclainche, G. Bertrand, M. Caullery, M. Delépine, G. Moussu, M. Javillier, A. Chevalier.

XXX. *Prix Henry Wilde.* — MM. H. Deslandres, A. Lacroix, É. Borel, G. Bertrand, A. Cotton, E. Esclangon, M. Delépine, A. de Gramont, L. de Broglie.

XXXI. *Prix Caméré.* — MM. A. Lacroix, G. Claude, L. Guillet, J. Drach, H. Villat, L. de Broglie, A. Caquot, É.-G. Barrillon, J. Bethenod.

XXXII. *Prix Albert Ier de Monaco.* — MM. Ch. Maurain, M. Caullery, A. Lacroix, L. de Broglie, et sept membres qui seront élus ultérieurement.

XXXIII. *Prix Marquet* (Sciences mathématiques). — MM. H. Deslandres, É. Borel, A. Cotton, A. de Gramont, É. Cartan, H. Villat, L. de Broglie, G. Julia.

XXXIV. *Prix Général Muteau* (Sciences mathématiques). — MM. R. Bourgeois, É. Borel, G. Perrier, Ch. Fabry, L. de Broglie, G. Julia, A. Caquot, G. Durand-Viel.

XXXV. *Prix Laura Mounier de Saridakis.* — MM. A. Lacroix, H. Vincent, G. Bertrand, Ch. Achard, L. de Broglie, A. Gosset, Ch. Pérez, P. Portier, M. Javillier.

XXXVI. *Fondation Jérôme Ponti* (Sciences physiques). — MM. A. Lacroix, P.-A. Dangeard, M. Molliard, M. Caullery, M. Delépine, Ch. Jacob, Ch. Pérez, P. Lebeau.

XXXVII. *Fondation Millet-Ronssin.* — MM. A. Lacroix, L. Cayeux, Ch. Jacob, P.-A. Dangeard, A. Guilliermond, Ch. Pérez, É. Roubaud.

XXXVIII. *Fondation Villemot.* — MM. Ch. Maurain; M. Caullery, A. Lacroix, L. de Broglie, et douze Membres qui seront élus ultérieurement.

CORRESPONDANCE.

M. **Eugène Fabry** prie l'Académie de bien vouloir le compter au nombre des candidats à la place de Membre non résidant vacante par le décès de M. *Paul Sabatier*.

ARITHMÉTIQUE. — *Sur les nombres premiers impairs.* Note ([1]) de M. **Victor Thébault**, présentée par M. Élie Cartan.

Dans les *Meditationes algebraïcae* de Waring (Cantabrigiae, 1770), on trouve, énoncée sans preuve, la proposition suivante dont une démonstration un peu longue se trouve dans le tome III des œuvres de Lagrange.

Si, dans une progression par différence, 3 *termes consécutifs sont premiers absolus, la raison est divisible par* 6, *à moins que le premier terme ne soit* 3*; s'il y en a* 5, *la raison est divisible par* 30, *à moins que le premier terme ne soit* 5*; et s'il y en a* 7, *la raison est divisible par* 210, *à moins que le premier terme ne soit* 7. (*On suppose que le premier terme de la progression n'est pas* 1) ([2]).

J. Fitz-Patrick en a donné une démonstration suivie d'une généralisation partielle ([3]), dont l'ensemble est aussi d'une certaine longueur, et que nous ignorions d'ailleurs lorsque nous avons obtenu la proposition plus générale que voici, accompagnée d'une démonstration très brève ([4]).

Théorème. — *Si les n termes*

$$\text{(P)} \qquad m, \quad m+r, \quad m+2r, \quad \ldots, \quad m+(n-1)r,$$

d'une progression arithmétique sont premiers impairs, la raison r est divisible par le produit des nombres premiers non supérieurs à n.

En effet, les n termes de la progression (P) étant, par hypothèse, des nombres premiers impairs ([5]), que nous supposons positifs pour fixer les idées,

---

([1]) Séance du 31 janvier 1944.

([2]) Concours académique de Poitiers, 1869.

([3]) *Exercices d'arithmétique,* I, 1913, Paris, p. 138, questions **920** et **921**; t. II, p. 610 et 611.

([4]) Le principe de la suivante est de MM. A. Néron et L. Duvert, élèves de l'École normale supérieure.

([5]) Le nombre premier 2 ne saurait, en effet, faire partie d'une progression arithmétique (P).

la raison

$$r = (m + \varepsilon r) - [m + (\varepsilon - 1) r], \qquad (1 \leqq \varepsilon \leqq n - 1),$$

est un nombre composé *pair*.

En outre $m \geqq n$, sinon l'un des nombres de la progression serait $m + mr$, qui n'est pas premier.

Considérons les α nombres

$$m, \quad m + r, \quad \ldots, \quad m + (\alpha - 1) r,$$

α étant un nombre premier absolu inférieur à n. Les restes de leurs divisions par α sont respectivement $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_{\alpha-1}$, qui sont α nombres inférieurs à α, et non nuls (sinon un nombre premier supérieur à α serait divisible par α). Ils ne peuvent donc prendre que $\alpha - 1$ valeurs, de sorte que deux d'entre eux, au moins, λ_q et $\lambda_{q'}$ sont égaux. Alors

$$m + qr - (m + q'r) = (q - q') r$$

est divisible par α. Or q et q', et *a fortiori* $q - q'$, sont inférieurs à α, donc α est premier avec $q - q'$ et divise r. Le même raisonnement étant valable pour chaque nombre premier inférieur à n, le théorème est démontré.

Corollaire. — *Quand n est premier, la raison r est divisible par le produit des nombres premiers non supérieurs à n, à moins que n ne soit un des termes de la progression, auquel cas la raison n'est divisible que par le produit des nombres premiers inférieurs à n.*

N. B. — Parmi les premières valeurs de la raison r des progressions (P), les plus petites sont

$$1.2 = 2, \qquad 1.2.3 = 6, \qquad 1.2.3.5 = 30, \qquad 1.2.3.5.7 = 210, \qquad \ldots.$$

Il y a une seule progression (P) de raison 2, (3, 5, 7).

Toute progression (P) de raison

$$r = 1.2.3.5.7.\ldots s$$

a, au plus, $t - 1$ termes, t étant le nombre premier immédiatement supérieur à s dans la suite naturelle des nombres premiers, sauf si n est l'un des termes de la progression, auquel cas il peut y avoir t termes.

Ainsi, à titre d'exemples, on rencontre les progressions (P)

(5, 11, 17, 23, 29), (5, 17, 29, 41, 53),
(107, 137, 167, 197, 227, 257),
(199, 409, 619, 829, 1039, 1249, 1459, 1669, 1879, 2089).

Enfin, si $n \geqq 5$, (avec $m \neq 5$ quand $n = 5$), *les n termes de* (P) *finissent par le même chiffre, qui ne peut être que* 1, 3, 7 *ou* 9.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'écart systématique entre l'estimation visuelle et la mesure photométrique de la différence de magnitude des composantes d'étoiles doubles.* Note [1] de MM. **Paul Baize** et **Lucien Romani**, présentée par M. Ernest Esclangon.

On sait combien est difficile l'estimation visuelle de la différence de magnitude des composantes d'une étoile double, principalement lorsque celles-ci sont à la fois inégales en éclat et très rapprochées; dans certains cas, les différences entre les valeurs Δm_v ainsi obtenues, même par des observateurs exercés, et celle Δm_{mp} déduite des mesures photométriques peuvent dépasser 3 magnitudes. Ce fait est d'autant plus regrettable que la connaissance précise des Δ_m est d'une importance capitale pour la résolution de certains problèmes d'Astrophysique (notamment l'étude de la relation *masse-luminosité*). En outre le nombre de systèmes pour lesquels nous possédons une mesure photométrique est excessivement restreint, tandis que le nombre des estimations visuelles est considérable, certains observateurs, tels W. Struve, Dembowski, Leavenworth, Burnham, Comstock, Van den Bos, Van Biesbroeck s'y étant livrés systématiquement

Il était désirable, en l'absence actuelle de données photométriques suffisantes [2], d'utiliser ce matériel en le corrigeant de façon à réduire les estimations visuelles de Δm au *système photométrique*.

Un essai dans ce sens a été effectué par Öpik [3], qui a comparé les estimations visuelles de Δm aux mesures de Harvard. Les corrections qu'il a déduites de cette comparaison sont satisfaisantes pour les couples faciles. Par contre, pour la plupart des couples difficiles, c'est-à-dire ceux dont le Δm est grand et l'écartement petit, il n'existe aucune mesure de Harvard pouvant servir de terme de comparaison, et Öpik a dû procéder par extrapolation. Aussi, ses valeurs, depuis le travail de Kuiper [2] se montrent sensiblement erronées.

Nous avons repris cette étude en utilisant non seulement les mesures de Harvard, mais aussi une quarantaine de déterminations photométriques dues à M. Kuiper et tirées de sources diverses [4].

---

(1) Séance du 24 janvier 1944.

(2) Le *Henri Draper Catalogue* donne séparément les magnitudes photométriques des composantes d'un certain nombre d'étoiles doubles, mais il ne s'agit que de couples assez écartés. Plus récemment, M. G. P. Kuiper (*Publications of the Astronomical Society of the Pacific*) a entrepris, à l'aide d'un photomètre différentiel à réseau, l'étude de tous les couples dont la magnitude globale est inférieure à 6,5 et dont l'écartement est compris entre 0",5 et 5", mais les résultats de ce travail, sauf pour une cinquantaine d'étoiles, ne sont pas encore publiés (*Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 47, février 1935, p. 15).

(3) *Pub. de l'Obs. de Tartu* (Dorpat), 25, vi, 1924.

(4) Principalement, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 47, 1935, p. 15; *Astroph. J.*, 88, 1938, p. 477.

Notre étude a porté tout d'abord sur une sélection de 50 couples [difficiles] pour lesquels les données photométriques et visuelles étaient utilisables; pour ces étoiles, la moyenne des écarts moyens par couple $(\overline{\overline{\Delta m_v} - \Delta m_{pm}})$ atteint la valeur considérable de $+1^m,34$ et la dispersion correspondante $\pm 1^m,08$. Un examen approfondi de ces données nous a montré que les différences $\overline{\Delta m_v} - \Delta m_{pm}$ étaient à peu près proportionnelles à $\Delta m_{pm}/\bar{\rho}$, $\bar{\rho}$ étant la moyenne des distances des composantes mesurées par les observateurs au moment de leurs estimations de Δ_m.

Sur cette base nous avons obtenu, en première approximation, la formule de correction

$$\Delta m = \Delta m_v \frac{\rho''}{\rho'' + 0''77}, \tag{1}$$

dont l'application ramène la moyenne des écarts moyens par couple à $-0^m,07$ et la dispersion à $\pm 0^m,54$. De plus, en éliminant Sirius, dont la structure est exceptionnelle et quatre étoiles pour lesquelles les observations sont rares et les résidus anormaux, les valeurs précédentes deviennent respectivement $+0^m,02$ et $\pm 0^m,32$, nombres tout à fait satisfaisants.

Toutefois l'étude des nouveaux résidus nous a montré que la constante $0''77$ de la formule (1) devait être remplacée par une fonction de l'ouverture D utilisée par l'observateur. Nous avons obtenu, en traitant les résidus par la méthode des moindres carrés, la formule de seconde approximation

$$\Delta m = \Delta m_v \frac{\rho''}{\rho'' + 0''34 + 0''57} \qquad \text{(D en mètres)}. \tag{2}$$

L'application de cette formule réduit encore un peu la dispersion des résidus finaux. Nous avons étudié ces derniers en détail et nous en avons conclu :

a. que ni la *couleur* ni *l'éclat* des composantes ne sont à prendre en considération; une *différence* de couleur peut, tout au plus, accroître légèrement la dispersion des estimations;

b. que l'équation personnelle est négligeable pour les douze observateurs étudiés;

c. qu'après correction, la répartition des résidus moyens par couples est accidentelle (loi de Gauss);

d. que la valeur du Δm d'un couple peut être calculée avec une erreur probable de l'ordre de $0^m,20$ quand elle a été estimée par trois observateurs au minimum.

La formule (2) ayant été établie avec un matériel sélectionné, nous avons procédé à une étude complémentairs qui a montré qu'on pouvait l'étendre à tous les autres couples à l'exception, peut-être, de ceux pour lesquels les Δm sont énormes, tels Sirius et Procyon.

Nous avons enfin constaté incidemment que le Δm de β *Scorpii* avait probablement varié de 2 magnitudes entre 1902 et 1926. En effet, les estimations anciennes (dix séries par cinq observateurs entre 1879 et 1901) fournissent comme valeur moyenne, après correction par la formule (2), $4,21 \pm 0,24$,

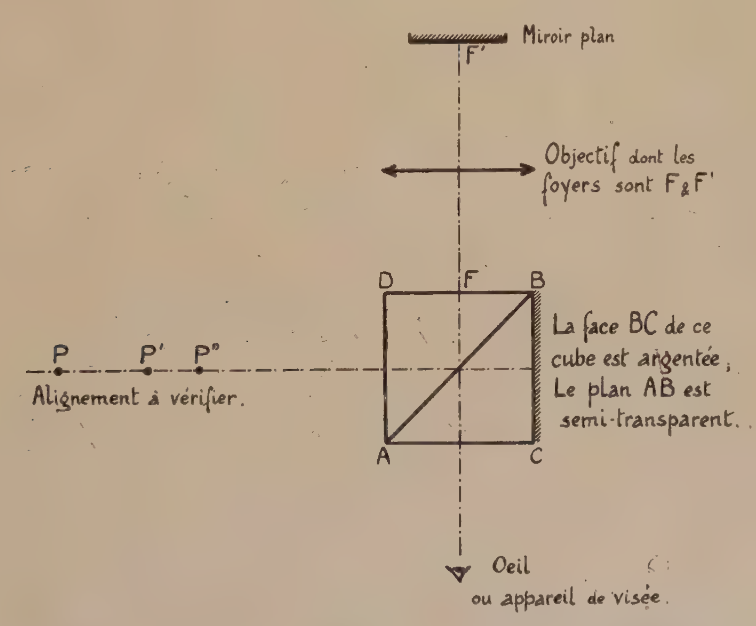
tandis que les observations récentes (cinq séries par trois observateurs entre 1926 et 1933) donnent $2{,}25 \pm 0{,}51$, cette dernière valeur étant en parfait accord avec la mesure photométrique (2,26) de Kuiper obtenue vers 1931.

Nous nous occupons de calculer, à l'aide de la formule (2), les valeurs les plus probables des Δm_v des couples pour lesquels le besoin d'une détermination précise de cette grandeur se fait le plus sentir, c'est-à-dire des couples orbitaux.

D'autre part nous avons entrepris des recherches sur le phénomène, physique ou physiologique, qui perturbe les estimations visuelles.

MÉTROLOGIE. — *Nouvelle méthode optique pour le contrôle d'une glissière rectiligne ou d'un alignement.* Note de M. **Jean Terrien**, présentée par M. Albert Pérard.

Pour le contrôle des glissières rectilignes, les difficultés de la méthode de la lunette autocollimatrice ont suscité récemment des efforts vers un procédé plus direct, où l'on mesurerait, non plus des angles, mais des écarts rapportés à une droite idéale. Ainsi G. Yvon (¹) compare un alignement à une verticale, grâce



Disposition schématique des appareils pour le contrôle d'un alignement.

à une réflexion sur un bain de mercure de hauteur réglable. D'autre part, l'ingénieuse combinaison de deux prismes en toit d'arêtes croisées, imaginée par M. W. Kösters (²), fournit une droite idéale repère, dirigée suivant la perpendiculaire commune aux deux arêtes.

(¹) *Journées internationales de Métrologie et de Chronométrie*, 1937, p. 441, Paris, 1939.

(²) Description par R. Constensoux, *Mécanique*, 25, sept.-oct. 1941, p. 125.

Nous proposons un dispositif dont la réalisation paraît plus simple : il ne comporte pas de bain de mercure, et les exigences optiques sont moins sévères que pour le double prisme de Kösters. Comme ce dernier, il donne, de tout point situé sur une certaine droite, deux images confondues, et, d'un point qui s'en écarte d'une longueur *d*, deux images séparées par l'intervalle 2 *d*.

On vérifie facilement qu'un objectif convergent associé à un miroir plan perpendiculaire à son axe optique au foyer postérieur F′, donne, d'un point M, une image symétrique par rapport au foyer antérieur F. Si l'on ajoute en F un plan semi-transparent BD, il fournit du même point une seconde image, symétrique par rapport à ce plan. Ces deux images sont confondues si M est sur l'axe optique, et distantes de 2 *d* si M est à la distance *d* de l'axe. L'azimut du point M par rapport à cet axe et la direction définie par les deux points images sont parallèles ; leur relation est plus simple que dans le cas du double prisme de Kösters.

On utilisera pratiquement une disposition analogue à celle de la figure : le faisceau incident, issu d'un des points P, P′, P″, est coudé à angle droit sur le plan diagonal AB d'un cube séparateur ; le plan semi-réfléchissant en F est remplacé par la face argentée BC, dont l'image par rapport à AB passe par F. On observe la double image à l'œil nu, ou avec un viseur à tirage variable, ou mieux encore avec une lunette réglée pour l'infini et précédée d'un objectif mobile, que l'on place de façon à obtenir d'abord des images à l'infini. Pour mesurer l'intervalle des deux images, nous choisissons comme objet une réglette divisée en $0^{mm},1$, sur laquelle se lit directement leur décalage.

THERMODYNAMIQUE. — *Sur des piles électriques empruntant leur énergie indéfiniment au milieu ambiant.* Note [1] de M. **Vasilesco Karpen.**

On constitue une pile électrique en plongeant dans l'eau, surmontée par l'atmosphère, une lame en platine platiné formant l'électrode positive et une lame en platine poli. La force électromotrice est d'environ *un quart de volt*, elle n'arrive à cette valeur qu'au bout de quelques semaines. Si l'on remplace le platine poli par l'or, la force électromotrice augmente d'environ 10 %.

Si l'on extrait l'air de l'eau constituant l'électrolyte (qui peut être aussi de l'eau acidulée à l'acide sulfurique), la force électromotrice se maintient, même si la pression de l'air est réduite à moins de 1/500 d'atmosphère. Lorsque l'air est complètement éliminé, la force électromotrice disparaît.

Il s'agit, sans aucun doute, d'une pile de concentration à oxygène. Le platine platiné, plongé dans l'eau (acidulée ou non), contenant en solution l'oxygène de l'air, se couvre d'une mince couche où la concentration de l'oxygène est de beaucoup supérieure à celle du reste du liquide, où se trouve plongée l'électrode

(1) Séance du 3 novembre 1943

en platine poli. Les caractéristiques de cette pile (I) sont en effet pareilles à celles d'une pile (II) dont les électrodes, plongeant dans l'eau contenant en solution l'oxygène atmosphérique, sont toutes les deux en platine poli (ou en platine platiné), mais dont l'une a servi d'anode dans l'électrolyse de l'eau et se trouve couverte d'une couche où la concentration de l'oxygène est élevée. On peut s'arranger de façon que les forces électromotrices des deux piles (I) et (II) soient égales.

Dans les deux piles, la production temporaire d'un faible courant suffit pour polariser rapidement l'électrode négative, par l'oxygène s'y dégageant, et faire baisser la force électromotrice. Aussitôt le courant interrompu, la force électromotrice remonte et au bout de quelque temps arrive *exactement* à sa valeur primitive pour la pile (I) et à une valeur *moindre* pour la pile (II); c'est que dans la pile (II) l'oxygène de la cathode disparaît peu à peu par diffusion et la force électromotrice baisse et finit par s'annuler, alors que dans la pile (I) l'oxygène à la surface du platine platiné persiste indéfiniment et la force électromotrice se maintient invariable si la pile ne débite pas, et revient automatiquement à sa valeur primitive si elle a baissé pendant que la pile a débité.

Dans la pile (I), comme dans la pile (II), *aucune réaction chimique ne se produit*; l'énergie, comme dans toute pile de concentration, est entièrement empruntée au milieu ambiant, *de façon temporaire pour la pile* (II), *indéfiniment pour la pile* (I). Le courant permanent qui s'établit lorsque la pile (I) est mise en court-circuit est (comme il est naturel) analogue à ce qu'on appelle *courant restant* lorsqu'on applique à un voltamètre à eau une tension d'environ un quart de volt.

Voyons ce qui se passe dans la pile lorsqu'elle est traversée par la quantité $2e$ d'électricité.

A l'intérieur de la pile, les ions, provenant de la dissociation de *deux molécules d'eau*, se dirigent, les H^+ vers le platine platiné, les $O\bar{H}$ vers le platine poli. A l'électrode positive les deux électrons $\bar{e}$ sortant du métal, ionisent *un des atomes d'oxygène* dissous dans l'eau; l'ion O^{--} ainsi formé rencontrant les $2H^+$ produit *une molécule d'eau*. A l'électrode négative les ions $2OH$ perdent leurs électrons (qui passent dans le métal) et donnent *un atome d'oxygène et une molécule d'eau*.

Donc les deux molécules d'eau dissociées sont reconstituées et l'atome d'oxygène perdu à l'électrode positive est regagné à l'électrode négative. Il n'y a pas d'électrolyse, l'oxygène s'accumule à l'électrode négative dont le potentiel augmente et repasse par diffusion à l'électrode positive; pendant le repos de la pile la diffusion continue, ramenant le tout à l'état primitif. Ce phénomène est un cas particulier du phénomène antérieurement signalé : *passage du courant dans les électrolytes sans électrolyse* [2].

Si $\mathcal{C}_1$, $\mathcal{C}_2$, $\mathcal{E}'_1$, $\mathcal{E}'_2$ sont les concentrations de l'oxygène et des électrons aux

---

[2] *Comptes rendus*, 199, 1934, p. 480.

deux électrodes, la force électromotrice de la pile est ([2])

$$E = \frac{RT}{4}\log\frac{\mathcal{C}_1}{\mathcal{C}_2} = RT\log\frac{\mathcal{E}'_2}{\mathcal{E}'_1}.$$

Les électrons passant de la concentration $\mathcal{E}$ dans le platine à la concentration $\mathcal{E}'_1$ à l'électrode positive se refroidissent par coulomb de RT log $\mathcal{E}/\mathcal{E}'_1$, et, à l'électrode négative, passant de $\mathcal{E}'_2$ à $\mathcal{E}$, s'échauffent de RT log $\mathcal{E}'_2/\mathcal{E}$; le refroidissement résultant est donc RT log $\mathcal{E}'_2/\mathcal{E}$, égal numériquement à la force électromotrice.

OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES. — *La résistance de frottement des ions négatifs dans l'hydrogène.* Note de M. **Théodore Ionescu**, présentée par M. Aimé Cotton.

Lorsqu'un tube de décharge à gaz raréfié se trouve dans l'axe d'une bobine faisant partie d'un résonateur couplé à un oscillateur, le champ électrique de haute fréquence est fortement absorbé dans l'espace sombre de Faraday, ou dans la colonne positive ([1]). Nous avons montré que l'on pouvait calculer l'absorption dans l'espace de Faraday en admettant qu'il s'y trouvait, outre des électrons, d'autres ions négatifs ayant une période propre de vibration.

L'expérience et le calcul s'accordent pour montrer qu'il existe des valeurs i du courant dans le tube qui correspondent à des minima du courant I dans le résonateur, c'est-à-dire pour lesquelles l'énergie absorbée par le tube est maximum. En fonction de i, on obtient autant de minima qu'il y a dans le gaz d'espèces d'ions négatifs dont la fréquence propre est proche de la fréquence de fonctionnement du résonateur. Nous avons trouvé, pour l'expression de I en fonction de i,

$$(1) \qquad I = \frac{I_0\left(\frac{a}{c} + i^x\right)}{\frac{a}{c}b.i + d.i^{x+1}}.$$

Au cours du calcul, nous avons supposé que le courant i était proportionnel à la densité N_p des ions positifs dans la région considérée du tube, soit $N_p = \varepsilon i$, où ε dépend du diamètre du tube. Nous avons admis en outre que le nombre d'ions négatifs N_n, paraissant par seconde et par centimètre cube, était proportionnel à la densité N_e des électrons et à la pression p du gaz. Le nombre d'ions négatifs disparaissant par seconde est proportionnel à la densité de ces ions ainsi qu'à une fonction de N_p et de p. Nous aurons donc en régime stationnaire

$$k.p.N_e = N_n f(N_p, p).$$

([2]) *Comptes rendus*, 209, 1939, p. 791.

([1]) Th. V. Ionescu et Mme Ir. Mihul, *Comptes rendus*, **196**, 1933, p. 682; V. P. Mihu, *ibid.*, **207**, 1938, p. 32; Th. V. Ionescu, *ibid.*, **207**, 1938, p. 567.

Soient M l'induction mutuelle du tube et de la bobine du résonateur, R_1 la résistance du résonateur pour $i=0$ et $I=I_0$, A une constante dépendant du diamètre du tube. Si $\omega_n/2\pi$ est la fréquence propre de l'ion négatif, r le coefficient de frottement de cet ion, n la fréquence moyenne des chocs entre électrons et molécules du gaz, e et m la charge et la masse de l'électron, $\omega/2\pi$ la fréquence propre du résonateur, on trouve

$$kp=a; \qquad \frac{M^2 A \varepsilon}{R_1}\,\frac{e^2}{m}\,\frac{\omega^4 r}{(\omega_n^2-\omega^2)^2+r^2\omega^2}=b; \qquad \frac{M^2 A \varepsilon}{R_1}\,\frac{e^2}{m}\,\frac{\omega^2 n}{n^2+\omega^2}=d;$$

$$f(N_p, p)=f(i, p)=ci^x,$$

b étant ici proportionnel à la conductibilité due aux ions négatifs et d à la conductibilité due aux électrons.

Nous avons appliqué la formule (1) aux courbes obtenues par M. V. P. Mihu (²) dans l'espace de Faraday de H^2; la fréquence propre de l'ion négatif était $\nu_n=7,56.10^7$ ($\lambda\,397^{cm}$) et celle du résonateur $\nu=7,68.10^7$ ($\lambda\,389^{cm}$). Nous avons trouvé que le nombre d'ions négatifs disparaissant par unité de temps pouvait être représenté par une fonction de la forme ci^x. L'exposant de cette formule (pour $p>0^{mm},14$ Hg) a été trouvé égal à $10p+1,35$, donc voisin de $10p+(4/3)$.

On peut démontrer que $i^{4/3}$ peut être remplacé par le carré de la valeur moyenne h du champ électrique créé dans le plasma par les ions positifs et les électrons.

L'exposant x satisfait également à la relation $x=3,61.\sqrt{i_1}$, où i_1 est la valeur du courant dans le tube correspondant au courant minimum dans le résonateur. Cette relation s'applique également pour les pressions inférieures à $0^{mm},14$ Hg.

Le coefficient de frottement r peut être calculé à partir des valeurs de b. On obtient deux séries de valeurs r et r'. Les premières croissent proportionnellement à p^3 et représentent le coefficient de frottement des ions négatifs de H^2, les secondes diminuent et tendent vers zéro lorsque ω tend vers ω_n.

p.......	0,058	0,065	0,104	0,14	0,23	0,32	0,39	0,51	0,82
b.......	1,35	1,57	1,826	1,806	0,904	0,336	0,184	0,08	0,025
d.......	–	0,015	0,016	0,0167	0,0203	0,0185	0,018	0,017	0,016
a/c.....	11,52	2,09	0,43	0,25	1,40	46,7	861	$7,26.10^3$	$1,78.10^{13}$
$r.10^{-7}$...	4,28	3,23	1,88	1,92	7,05	20,1	37,0	85,0	272
$r'.10^{-7}$...	0,75	1,10	1,88	1,84	0,49	0,182	0,072	0,042	0,013
$n.10^{-7}$...	–	5	5,5	5,9	6,95	6,45	6,40	6,10	3,40
$n'.10^{-7}$...	–	450	420	400	334	365	370	405	680

Pour $\omega_n=\omega$, on trouve que b varie en raison inverse de p^3, ce qui montre que notre méthode s'applique bien pour trouver les fréquences propres des ions

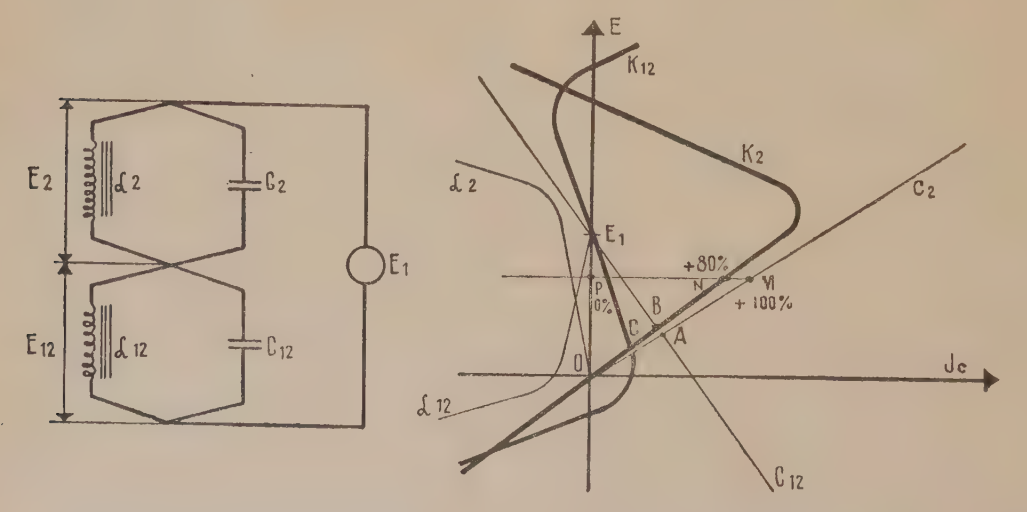
(²) *Ann. Scient. de l'Université de Iassy*, 27, 1941, p. 241.

négatifs de H^2, expliquées d'après nous par des précessions dans un champ magnétique (*Disquisitiones Mathematicae et Physicae*, 1931).

On trouve également deux séries de valeurs n et n'. Les valeurs de n ne diffèrent pas beaucoup des valeurs que nous avons trouvées, avec C. Mihul en 1932, en utilisant la résonance des électrons dans le champ magnétique; celles de n' sont environ cent fois plus élevées, elles ne représentent donc pas les fréquences des chocs.

ÉLECTROTECHNIQUE. — *Sur un procédé graphique de détermination des tensions induites sur une ligne protégée par une bobine inductive, en cas de mise à la terre accidentelle d'une autre ligne parallèle montée sur les mêmes supports.* Note de MM. **Oleg Yadoff** et **Jean-Pierre Roux**, présentée par M. Camille Gutton.

Il s'agit de deux lignes triphasées montées parallèlement sur les mêmes supports, sans aucune liaison métallique entre elles. La ligne 2 est protégée par une bobine d'inductance. La ligne 1 ne l'est pas. Soient E_1 et E_2 les tensions d'alimentation de ces deux lignes, C_1 et C_2 leurs capacités respectives par rapport à la terre, E_{12} la tension à laquelle est soumise la capacité C_{12}, somme des capacités résultant de l'influence mutuelle de ces deux lignes, et enfin L_{12} l'inductance de la bobine de compensation montée entre les points neutres des deux lignes; voir la représentation schématique de la figure ci-dessous.



Nous proposons une méthode graphique pour déterminer la tension induite E_2 dans la ligne 2 en cas de mise à la terre accidentelle du réseau 1.

Nous avons à tout moment

$$\vec{E}_{12} = \vec{E}_1 - \vec{E}_2,$$

E_1 est connu, E_2 nous est donné par la valeur de l'ordonnée du point d'inter-

section des courbes K_2, $E_2 = f(I)$ et K_{12}, $E_{12} = f(I)$. La courbe caractéristique K_2 de la mise en parallèle de C_2 et $\mathcal{L}_2$ est déterminée en portant pour une même intensité, vers la droite les courants capacitifs dus à la capacité C_2, vers la gauche les courants inductifs produits par l'inductance $\mathcal{L}_2$ et en faisant la somme algébrique de ces deux courants. Nous procédons de même pour la détermination de la caractéristique K_{12}.

Pour définir l'importance du réglage de la bobine de mise à la terre, nous pourrons exprimer le courant résiduel en % du courant qui circulerait si l'on n'intercalait pas de bobine de mise à la terre.

Le point M qui correspond sur une horizontale quelconque à la marche sans bobine est le point $+100\%$. Le point d'intersection de cette horizontale avec l'axe des ordonnées donne le point $P = 0\%$; la distance entre ces deux points donne, après avoir été divisée en 100 parties égales, les valeurs intermédiaires de E_2 : par exemple le point N correspond ici à un réglage en dissonance de 80 %.

Si nous n'avons ni bobine de réactance de mise à la terre, ni bobine de compensation, les caractéristiques K_2 et K_{12} se réduisent aux droites C_2 et C_{12} ; l'abscisse de leur point d'intersection A nous donne la valeur de la tension induite E_2.

En mettant en circuit, progressivement, la bobine de réactance de compensation, le point d'intersection A se déplace sur la droite C_2 vers le point O. La tension E_2 devient nulle avec un accord parfait en résonance de la bobine de compensation, les deux lignes sont alors sans influence réciproque.

Si nous mettons, enfin, en circuit la bobine de mise à la terre de la ligne 2, l'ordonnée au point C, intersection de K_1 et K_{12}, nous donne les valeurs de E_2 et de E_{12}.

Lorsque la bobine de compensation n'est pas bien réglée, elle n'est plus en mesure de protéger la ligne 2, car la tension E_2 devient, en cas de renversement de la caractéristique, aussi grande que la tension de mise à la terre E_1, ce qui peut provoquer sur la ligne 2 le simulacre d'une mise à la terre.

Cette méthode de résolution graphique a un intérêt pratique, car, d'une part elle permet d'envisager simplement le réglage à adopter pour la bobine de compensation, et d'autre part elle permet d'avoir rapidement des résultats exacts que ne peut pas nous donner, dans ce cas, une méthode mathématique.

EFFET RAMAN. — *Sur les molybdates neutres et leur diagramme de Debye et Scherrer.* Note de Mlle **Marie Théodoresco**, présentée par M. Aimé Cotton.

Après avoir poussé nos recherches par effet Raman sur les molybdates neutres de sodium $MoO^4Na^2, 2H^2O$ et de potassium MoO^4K^2 à l'état cris-

tallin et en solutions aqueuses ([1]) aussi loin que nos moyens de laboratoire nous l'ont permis jusqu'ici, nous en avons fait une étude aux rayons X.

Le molybdate neutre de sodium à l'état cristallin est hydraté, tandis que celui de potassium est anhydre. C'est l'étude de l'action des molécules d'eau sur l'individu MoO^{4--} qui a encore ([2]) été le but du présent travail.

D'après les auteurs, le molybdate neutre de sodium cristallise en rhomboèdres aigus (Swanberg, Struve) et le molybdate neutre de potassium présente des prismes hexagonaux (Delafontaine). Nous avons utilisé, pour notre travail aux rayons X, des poudres cristallines obtenues par cristallisations troublées. Comme le molybdate neutre de potassium est déliquescent, chacune des deux poudres a été enfermée dans un tube en verre de Lindemann, afin de travailler dans les mêmes conditions.

Les diagrammes de Debye et Scherrer, obtenus avec la raie $K\alpha$ du cuivre 1,538 Å, sont assez différents quand on passe du molybdate neutre de sodium au molybdate neutre de potassium. C'est ce qu'on voit sur les valeurs ci-après des équidistances des plans réticulaires d_{pqr}.

$MoO^4Na^2, 2H^2O$.							MoO^4K^2.			
7,591	3,643	2,80	1,994	1,565	1,344	1,149	5,410	3,001	1,789	1,333
6,365	3,484	2,599	1,948	1,537	1,319	1,132	4,542	2,867	1,728	1,293
5,506	3,331	2,514	1,855	1,502	1,299	1,127	4,162	2,246	1,688	1,269
4,935	3,174	2,393	1,782	1,464	1,258	1,121	3,758	2,128	1,581	1,208
4,457	3,085	2,299	1,726	1,441	1,229	1,093	3,535	2,026	1,514	1,180
4,008	2,964	2,131	1,654	1,405	1,193		3,312	1,966	1,457	1,156
3,816	2,88	2,076	1,628	1,374	1,166		3,125	1,85	1,377	1,135

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur une nouvelle méthode d'analyse qualitative et quantitative à l'aide des radioéléments.* Note ([1]) de M. **Raymond Daudel.**

Principe. — Nous avons déjà eu l'occasion d'utiliser les phénomènes d'échange pour détecter la présence d'activité dans diverses substances. Nous voudrions signaler ici comment ces mêmes phénomènes d'échange peuvent être utilisés en chimie analytique.

Soit A un certain élément que l'on désire déceler et doser dans une substance C. Nous pouvons généralement transformer A en radioélément en bombardant C à l'aide de certains rayonnements. Le problème est maintenant ramené à la mesure de l'activité de A.

Dans ce but nous pourrons mettre au contact de C un corps A′ susceptible

---

([1]) *Comptes rendus*, **204**, 1937, p. 1649; **206**, 1938, p. 753; **208**, 1939, p. 1309; **216**, 1943, p. 56.

([2]) Marie Théodoresco, *Thèse*, Paris, 1942, n° d'ordre 2861.

([1]) Séance du 17 janvier 1944.

de capter par échange une certaine partie de l'activité de A. Le corps A′ est ensuite séparé de C et, de la mesure de son activité, on déduit la présence ou l'absence de A ainsi que, le cas échéant, la masse de ce dernier.

L'avantage essentiel de la méthode consiste dans le fait qu'il n'est point ici nécessaire de séparer A de C, mais seulement A′ de C. Or nous pouvons utiliser pour détecteur A′ un corps convenable à notre choix. Nous pouvons, de plus, employer la masse de ce détecteur qui nous semble la plus commode. De ces remarques découle la grande souplesse du procédé.

Nous pouvons, en particulier, ramener ainsi un problème de micro-séparation à un problème de séparation ordinaire. A ce point de vue, la méthode est à rapprocher des procédés d'entraînement. Elle est moins générale, mais, du même coup, beaucoup plus spécifique.

Domaine d'application. — Lorsque l'élément A à doser est aisément transformable en une quantité notable de radioélément (ou même est déjà un radioélément), on peut utiliser directement la méthode précitée.

Lorsque l'élément A n'est pas susceptible de fournir une masse suffisamment importante de radioélément, soit qu'il se présente en trop faible quantité, soit que les sections efficaces des réactions nucléaires correspondantes soient trop faibles, il faut utiliser un réactif intermédiaire (préparé, par exemple, à l'aide de l'effet Szilard). Le réactif B ajouté à la substance C forme un certain corps D avec A et le problème est ramené à mesurer la masse de réactif en excès, ce que l'on peut faire à l'aide d'un détecteur B′ agissant par échange. Cependant ce procédé n'est valable que si D n'échange pas lui-même avec B. Dans le cas contraire, il faut gêner cet échange, soit en ajoutant un corps capable de s'adsorber dans D si celui-ci est solide ou, selon une idée de M. Süe, en transformant l'excès de réactif en un corps solide plus apte aux échanges.

Exemple d'application pratique. — Nous avons eu l'occasion d'utiliser le procédé précité, en collaboration avec Mlle P. Salzédo, pour doser un mélange de chlorures, bromures et iodures. Voici le mode opératoire :

La substance est bombardée par les neutrons; Cl^-, Br^-, I^- forment des radioéléments ayant respectivement une période de 35 minutes, une longue période et une période de 25 minutes.

La substance est ensuite dissoute si besoin est, puis on lui ajoute du bromure de potassium inactif (60^{mg} par 100^{cm^3} de solution). On précipite alors un excès d'ions Ag^+ en milieu nitrique. La mesure de l'activité du précipité donne la somme

$$A = \text{masse de } Cl^- + \text{masse de } Br^- + \text{masse de } I^-.$$

On laisse décroître et disparaître l'activité du chlore et de l'iode. En pratique, on attend 4 heures. La mesure de l'activité donne alors le bromure initial B.

On détermine d'autre part l'activité de l'iodure par un détecteur. On ajoute à une autre prise de la solution un mélange équimoléculaire d'iode et d'iodure de potassium inactif en grande quantité par rapport à l'iodure à doser.

Grâce à la réaction d'échange

$$\overset{\star}{I}^{-} + I^{2} \rightleftarrows I^{-} + \overset{\star}{I}^{2},$$

l'activité de l'iodure à doser passe presque entièrement dans le mélange I^2, I^- ajouté (le rapport d'échange étant proportionnel au nombre d'atomes présents) et se répartit par moitié entre I^2 et I^-.

On extrait alors l'iode à l'aide du tétrachlorure de carbone. De son activité on en déduit la masse d'iodure C et la différence

D = A — B — C donne la masse du chlorure.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mode de synthèse d'éthers-oxydes phénoliques.* Note de M. **Roger Pajeau**, présentée par M. Marcel Delépine.

L'alcoylation de composés aromatiques au moyen d'alcool et d'acide sulfurique est influencée par la nature des substituants dans le noyau. On sait que les radicaux NO^2, NH^2, SO^3H contrarient la réaction tandis que les halogènes, les groupements alcoyle et hydroxyle orientent les substitutions ultérieures en *para*. Nous indiquerons dans cette Note les résultats obtenus au cours de recherches sur la condensation d'un alcool et d'un éther-oxyde phénolique en présence d'acide sulfurique.

L'étude des facteurs qui modifient le rendement en dérivé monoalcoylé (concentration de l'acide, proportions des corps utilisés, ordre de leur introduction, température et durée de la réaction) nous a conduit à opérer de la façon suivante : 400g d'acide sulfurique de densité 1,70 étaient introduits en une demi-heure dans un mélange de 1mol d'éther-oxyde et 0mol,5 d'alcool, agité mécaniquement et maintenu à la température de 70° pendant une heure. Après lavage à l'eau, le liquide décanté, traité par du carbonate de sodium anhydre, était soumis à une rectification. Le rendement en dérivé *para* est de 40 à 50 % par rapport à l'alcool.

Dans ces conditions l'alcool isobutylique forme, avec l'anisol, le paraméthoxytertiobutylbenzène $C^{11}H^{16}O$ et, avec le phénétol, le paraéthoxytertiobutylbenzène $C^{12}H^{18}O$. Le radical isobutyle est isomérisé en tertiobutyle : si l'on substitue l'alcool butylique tertiaire à l'alcool isobutylique on obtient les mêmes corps, ainsi que le confirme notamment l'identité des spectres Raman :

Paraméthoxytertiobutylbenzène. — 210 (e) (2), 258 (e, k) (4), 292 (e, k) (2), 318 (e, k) (1), 340 (e, k) (2), 365 (e) (1), 410 (e, k) (1), 442 (e, k) (4), 474 (e, k) (3), 531 (e, k) (2), 639 (e, k) (6), 657 (e, k) (6), 733 (e, k) (5), 793 (e, k) (10), 846 (e, k) (5), 916 (e, k) (5), 929 (e, k) (5), 987 (e, k) (3), 1002 (e, k) (2), 1013 (e, k) (2), 1037 (e, k) (3), 1054 (e, k) (2), 1114 (e, k) (8), 1182 (e, k) (9), 1205 (e, k) (8), 1248 (e, k) (6), 1299 (e, k) (6), 1367 (e, k) (1), 1391 (e, k) (2), 1447 (e, k) (7), 1463 (e, k) (7), 1516 (e. k) (2), 1580 (e, k) (4), 1610 (e, k) (8), 2832 (k) (4), 2860 (k) (2), 2900 (e, k) (6), 2964 ± 15 (e, k) (8), 3001 (k) (2), 3070 ± 15 (e, k) (6).

Paraéthoxytertiobutylbenzène. — 261 (e, k) (5), 370 (e) (2), 440 (e, k) (4), 478 (e, k) (2), 536 (e, k) (2), 640 (e, k) (6), 676 (e, k) (6), 729 (e, k) (4), 778 (e, k) (4), 801 (e, k) (10), 828 (e, k) (2), 844 (e, k) (5), 923 (e, k) (7), 1057 (e, k) (5), 1117 (e, k) (9), 1163 (e, k) (2), 1185 (e, k) (7), 1203 (e, k) (7), 1245 (e, k) (3), 1272 (e, k) (2), 1302 (e, k) (4), 1392 (e, k) (1), 1443 (e, k) (7), 1460 (e, k) (7), 1582 (e, k) (2), 1611 (e, k) (10), 2873 (k) (4), 2305 (k) (4), 2932 (k) (4), 2964 ± 10 (k) (8), 4070 ± 10 (k) (6).

Les fréquences exprimées en cm^{-1} sont suivies des lettres des raies excitatrices qui les ont fournies : (e), 4358 Å; (k), 4046 Å; le nombre entre parenthèses indique l'intensité.

Chauffés à reflux avec un mélange d'acide bromhydrique et d'acide acétique, ces deux éthers-oxydes sont transformés en paratertiobutylphénol.

L'alcool butylique secondaire et l'anisol fournissent le paraméthoxybutylsec.-benzène $C^{11}H^{16}O$ qui, déméthylé comme précédemment, donne le phénol correspondant.

Avec l'alcool benzylique il a été nécessaire, pour éviter la formation de produits de condensation avancée, d'utiliser un acide de densité 1,62; l'alcool était introduit dans un mélange d'acide et d'anisol. Il se forme le paraméthoxybenzylbenzène $C^{14}H^{14}O$, que l'acide bromhydrique additionné d'acide acétique convertit en parabenzylphénol.

Dans la condensation du cyclohexanol et de l'anisol on recueille, outre le paraméthoxycyclohexylbenzène $C^{13}H^{18}O$, une solution de ce dernier dans son isomère ortho. Le spectre de diffusion de ce liquide présente en effet les fréquences du dérivé para obtenu pur et celles de l'ortho préparé en faisant agir le sulfate de méthyle sur l'orthocyclohexylphénol. Le rendement total est de 85 %.

Orthométhoxycyclohexylbenzène. — 102 (e, k) (5), 188 (e) (3), 264 (e, k) (2), 304 (e, k) (2), 434 (e, k) (3), 489 (e, k) (2), 516 (e, k) (3), 625 (e, k) (4), 733 (e, k) (1), 767 (e, k) (6), 792 (e, k) (2), 833 (e, k) (5), 898 (e, k) (2), 958 (e, k) (1), 1002 (e, k) (3), 1030 (e, k) (4), 1054 (e, k) (6), 1143 (e, k) (1), 1166 (e, k) (4), 1199 (e, k) (4), 1238 (e, k) (5), 1266 (e, k) (1), 1301 (e, k) (3), 1334 (e, k) (1), 1444 (e, k) (7), 1603 (e, k) (8), 2850 (e, k) (6), 2887 (e, k) (4), 2936 ± 10 (e, k) (6), 3070 (e, k) (5).

Paraméthoxycyclohexylbenzène (solution dans le tétrachlorure de carbone). — 260 (e, k) (1), 402 (e, k) (3), 502 (k) (3), 639 (e, k) (5), 650 (k) (1), 828 (e, k) (2), 864 (e, k) (4), 896 (e, k) (1), 1002 (e, k) (3), 1031 (e, k) (5), 1050 (e, k) (5), 1137 (e, k) (2), 1178 (e, k) (6), 1203 (e, k) (6), 1231 (e, k) (4), 1249 (e, k) (1), 1271 (e, k) (2), 1288 (e, k) (2), 1301 (e, k) (2), 1336 (e, k) (2), 1369 (e, k) (2), 1446 (e, k) (9), 1612 (e, k) (10), 2851 (k) (8), 2879 (k) (2), 2934 ± 10 (k) (8), 3001 (k) (2), 3044 (k) (2), 3074 (k) (4).

L'alcool isobutylique et l'oxyde de phényle donnent le paraphénoxytertiobutylbenzène $C^{16}H^{18}O$, $É_{14}$ 172°, F 54°. La position du groupe tertiobutyle a été déterminée par l'action du sodium fondu qui, en provoquant une coupure, permet d'obtenir le paratertiobutylphénol.

Ainsi la substitution d'un radical alcoyle à un atome d'hydrogène du noyau benzénique peut s'effectuer au moyen d'alcool et d'acide sulfurique dans le cas

où le noyau renferme un groupement alcoxy : c'est une méthode permettant de réaliser aisément la synthèse d'éthers-oxydes phénoliques à partir de corps possédant déjà cette fonction.

GÉOLOGIE. — *La nappe des Monts de Pardailhan (Montagne Noire).* Note de M. **Bernard Gèze**, présentée par M. Charles Jacob.

A l'Est et au Sud-Est des régions primaires autochtones du Minervois-Saint-Ponais (¹), sur une longueur d'environ 30^{km} et une largeur de 15^{km}, se développe une contrée de moyenne montagne à laquelle j'étends le nom de *Monts de Pardailhan* et dans laquelle les terrains primaires me paraissent appartenir au *flanc inverse d'une grande nappe du premier genre.*

Son matériel stratigraphique comprend la totalité des niveaux du Cambrien et la partie inférieure de l'Ordovicien. Les masses importantes de schistes ordoviciens de la région de Caunes-Cassagnolles représentent sans doute vers l'Ouest *la base du flanc inverse de la nappe en même temps que l'autochtone sous-jacent*, sans que, dans cette région de racines, il soit possible de délimiter les deux unités. Vers l'Est, les schistes de la région de Tarassac à Saint-Chinian jouent le même rôle, mais *le cœur du synclinal entre autochtone et nappe* y est clairement souligné par un chapelet de lentilles de calcaires dévoniens, visible sur 8^{km} du Nord au Sud, dans le versant ouest de la cluse de l'Orb.

Les terrains les plus anciens, qui appartiennent au complexe schisto-gréseux de Marcory (Géorgien inférieur) et reposent sur les calcaires à *Archæocyathus* (Géorgien supérieur), couronnent les sommets en dessinant deux *faux synclinaux*, longs chacun d'une trentaine de kilomètres : Synclinal de Ferrals-Malviès au Nord, de Camplong-Ferrières-Poussarou au Sud. Entre les deux les calcaires seuls occupent l'axe d'un autre faux synclinal (de Lucarnis-Naudet) sur environ 22^{km}.

Dans la plus grande partie de la nappe, on observe le *plongement régulier de chaque horizon au-dessous des niveaux d'âge antérieur*, mais les pendages se rapprochent de la verticale dans le Nord. Cependant, dans une zone transversale située à peu près au milieu de la largeur de la nappe, il existe localement des pendages dirigés au Sud dans la plupart des plis, qui ont ainsi tendance à se rapprocher d'une structure monoclinale. L'anomalie est spécialement sensible dans la partie médiane du flanc sud du synclinal méridional, où les successions paraissent parfois normales et non inverses, mais s'expliquent par un déversement très accusé pouvant atteindre 2 à 4^{km} suivant les points, avec une extrême complication des plissements de détail.

En outre *l'ensemble de la nappe montre aussi la tendance à se débiter en*

(¹) Cf. *Comptes rendus*, 218, 1944, p. 160.

écailles imbriquées poussées au Nord. C'est le cas pour le flanc nord du synclinal septentrional, entre le col de Sérières et Riols, de telle sorte qu'il est difficile de distinguer avec certitude les terrains charriés de ceux qui appartiennent peut-être à un *parautochtone* dans la région des Verreries-de-Moussans.

De même le flanc nord du synclinal médian est partout glissé et met en contact le Géorgien supérieur ou l'Acadien avec les schistes ordoviciens sous-jacents. Le flanc nord du synclinal méridional présente une disposition semblable à son extrémité occidentale entre Camplong et la vallée de la Cesse; mais on peut reconnaître de plus, dans sa zone axiale et sur toute sa longueur, un repli anticlinal qui passe localement à un petit pli-faille injecté de quartz, à la faveur duquel des copeaux calcaires très laminés et discontinus surgissent au milieu des grès géorgiens dans la dorsale de Marcory. Enfin, d'autres failles longitudinales s'observent dans son flanc méridional, par exemple entre les Tunès et Coulouma.

A ce jeu d'écailles longitudinales se superposent de très importants décrochements transversaux qui présentent sans doute localement un rejet vertical, mais paraissent surtout résulter de l'exagération de courbures sigmoïdes en direction subméridienne. Les six principaux interrompent la continuité des aires synclinales précédemment définies et décalent chaque élément de 200 à 2000^{m} plus au Nord que l'élément situé immédiatement à l'Ouest. Contrairement à ce que j'avais cru antérieurement ([2]), ces décrochements, quoiqu'ayant très légèrement rejoué au Tertiaire, ne semblent pas intéresser les régions autochtones. Leur genèse paraît s'expliquer clairement par le jeu superficiel de la nappe, se moulant contre l'axe métamorphique oblique par rapport à la direction des poussées.

Indépendamment de ces considérations purement tectoniques, *la répartition des faciès du Cambrien confirme l'hypothèse du renversement complet de la série des Monts de Pardailhan.* La nature lithologique des sédiments et leurs épaisseurs prouvent en effet que les régions actuellement méridionales ont dû se trouver, lors de la sédimentation, les moins éloignées des terres antécambriennes situées au Nord. En outre, les analogies les plus grandes s'observent entre le synclinal méridional de la nappe et l'autochtone du Minervois, dont la continuation devrait pourtant se retrouver plutôt dans le synclinal septentrional, si l'on rejetait l'hypothèse du déversement.

Il résulte de ces observations que, *si les sédiments du front de la série renversée des Monts de Pardailhan se sont sans doute déposés au moins 40^{km} au Sud de leur emplacement actuel, ceux de la région méridionale ne sont pas d'origine lointaine.* Nous avons vu que la zone radicale de la nappe paraît décelable dans les formations ordoviciennes immédiatement au Nord de la bordure des terrains tertiaires; dans les formations cambriennes, elle doit se trouver quelques kilomètres seulement plus au Sud.

([2]) *Comptes rendus*, 215, 1942, p. 115.

GÉOLOGIE. — *Sur le rôle des ablations basales dans la nappe subbétique.* Note de M. **Paul Fallot**, présentée par M. Charles Jacob.

La zone subbétique est caractérisée par une série marine bathyale, continue du Lias moyen au Maestrichtien, qui repose sur le Trias germano-andalou par l'intermédiaire de Lias inférieur dolomitique. Le Nummulitique à dominante de Lutétien transgressif y est irrégulièrement représenté.

On sait que, dans la Province de Murcie, le Subbétique chevauche le Burdigalien du bord méridional de la zone prébétique. Le charriage mesurable est de 12 à 15^{km}; son ampleur réelle serait du double si le Miocène, qui affleure entre les Cabezos de Mingrano et del Sordo, à l'Ouest de La Paca, y était, comme il semble, en fenêtre.

Le chevauchement frontal peut être analysé dans le massif de Benamor (Nord-Ouest de Caravaca). La série y est divisée en deux imbrications qui s'effilent inégalement vers leur bord radical. La plus élevée perd d'ailleurs son caractère d'écaille vers l'Ouest et se relie au Sud à la série jurassique et crétacée de la Loma de la Solana. Où il existe, l'effilement se fait par une ablation en biseau des assises superposées au Trias : c'est d'abord le Lias, puis le Dogger, le Malm, enfin le Crétacé qui reposent directement sur les marnes bariolées. Le lambeau de Crétacé de Caravaca apparaît ainsi comme un reste de la partie la plus rabotée de l'élément inférieur. Le Gault bathyal, reposant sur le Trias de Fuente Farin (15^{km} nord-est de Caravaca), aurait une origine semblable.

La Sierra de Quipar, à 20^{km} au Sud du front, est constituée par un anticlinal de Jurassique et de Crétacé, axé NE-SW, dont l'extrémité orientale, tranchée, domine le vaste affleurement de Trias de Caravaca-Cehegin-Calasparra. Au Sud-Ouest, ses deux flancs sont complets; mais, vers l'Est, le bas de son flanc méridional est raboté obliquement par sa base, de sorte que c'est tantôt le Jurassique, tantôt le Crétacé qui reposent sur les marnes bariolées werféniennes.

Dans des parties plus internes du Subbétique, vers La Paca, une large dépression transversale sépare les imposantes Sierras de Pedro Ponce, au Nord-Est, et de La Culebrina, au Sud-Ouest. Alors que ces deux massifs comportent tous les termes de la série secondaire, le Trias de la dépression supporte au Cerro de D^{a} Inez un court tronçon d'anticlinal pincé, dont les flancs jurassiques reposent en biseau sur les marnes à gypse. Dans d'autres collines c'est le Muschelkalk (Cabezo del Sordo), le Lias (Cerro de D. Gonzalo) ou le Crétacé supérieur et le Lutétien (Altos del Fiscal) qui gisent en paquets désordonnés sur le Werfénien. Au Nord-Est de La Paca, l'extrémité de la Sierra de Ceperos est formée d'un anticlinal de Lias, de Dogger et de Crétacé dont l'axe est incliné au Sud-Ouest et qui paraît s'ennoyer dans le Trias. Une étude détaillée montre que *ce pli repose, coupé en sifflet, sur les marnes bariolées.*

De tels exemples pourraient être multipliés. Ceux-ci suffisent à fournir tous les stades entre le cas où la série subbétique est complète, et ceux où, par rabotage basal, elle est réduite à des débris disjoints reposant soit par la tranche, soit en biseau, soit par des termes plus élevés (Dogger au Nord-Est de D^{a} Inez, Sénonien à l'Ouest) en apparente concordance sur le Trias. Coordonnant ces faits avec la notion du déplacement général de la série Subbétique vers le Nord-Ouest, dont les chevauchements frontaux donnent la mesure minima, l'on est amené à conclure.

Le tronçon subbétique considéré met en lumière un cas particulier de la tectonique du second genre. Une nappe sans flanc renversé, actionnée par la poussée du front des nappes bétiques sous lequel elle s'enracine, s'est déplacée vers le Nord-Ouest. Sa masse s'est scindée en deux ensembles. L'un, inférieur, formé de Trias plastique, accuse un charriage de 15 à 30^{km}; l'autre, formé du reste de la série et plus cohérent à l'origine, s'est déplacé par rapport au Trias, après s'être plissé. Dans ce mouvement différentiel il a subi des ablations basales, réduites dans les parties anticlinales, mais importantes ou totales dans les portions synclinales, de telle sorte que le complexe secondaire et tertiaire s'est trouvé dilacéré en masses disjointes et désordonnées, reposant par des termes variés, tantôt en biseau, tantôt avec un semblant d'accordance sur le Trias qui est resté généralement passif par rapport à lui. Tout au plus, dans certaines conditions et à certains stades du phénomène, des jeux diapiriques ont-ils pris naissance. Ce serait à eux que seraient dues les injections de Trias qui apparaissent dans le Lias supérieur, plus occidental, de Huelma-Carchalejo, ou au contact du Sénonien de Priego de Córdobo.

Vers Jaen et à l'Ouest de la zone subbétique, le repos désordonné de termes bathyaux sur le Trias a, de longtemps, préoccupé les géologues. R. Douvillé y voyait l'effet de plissements précoces suivis de transgressions; Blumenthal, celui d'une sorte de diapirisme sous-marin. Les phénomènes décrits dans la Province de Murcie expliqueront sans doute certaines de ces anomalies.

Les translations avec rabotage basal, analysées ici dans une série charriée, peuvent avoir aussi pris naissance dans une série de couverture, sur un Trias autochtone. Les écailles parautochtones de Cazorla ont dû jouer par le même mécanisme, sur le Trias en place du Haut-Guadalquivir, et, fort de l'exemple de la Sierra de Ceperos, on peut admettre que la troublante Sierra de Quesada, dont les anticlinaux ont l'air de s'ennoyer au Sud-Ouest sous le Trias du bas Guadiana Menor, est en réalité formée de plis qui reposent, usés en sifflet, sur les marnes bariolées gypsifères.

Enfin il n'est pas impossible que de tels phénomènes aient eu leur rôle à la base de l'*Abscheerungdecke* du Jura ou dans la genèse de certaines anomalies tectoniques d'Algérie et de la Tunisie septentrionale.

CYTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Hétérogénéité structurale du chondrioconte chez* Lupinus albus *L.* Note (¹) de M. **Marc Meitès**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

La granulisation des chondriocontes est un phénomène d'altération bien connu aujourd'hui : l'extrême labilité des filaments explique l'erreur des

(¹) Séance du 17 janvier 1944.

premiers cytologistes qui, utilisant des fixateurs imparfaits, considérèrent les chaînes de grains comme une forme typique du chondriome; les chloroplastes ont fait l'objet d'interprétations analogues. L'observation vitale donna raison aux partisans de l'homogénéité des chondriosomes et des plastes, et les granulations furent considérées comme des artefacts. Cependant certaines Algues à chloroplaste complexe et surtout les Sélaginelles font exception à la règle : Emberger ([2]) a décrit dans ces dernières un énorme chondrioconte moniliforme dont chaque nœud correspond à un grain chlorophyllien; ce chapelet, qu'Emberger considère comme « un seul chloroplaste », a une structure hétérogène incontestable; cette description, assez ancienne, est d'autant plus intéressante que des travaux récents ont remis en question le problème de l'hétérogénéité structurale des plastes (Maige, Frey-Wyssling, Pekarek, Weier) ([3]).

Nos expériences personnelles, effectuées sur *Lupinus albus* L., nous ont permis d'étendre la conception de l'hétérogénéité structurale à la totalité des chondriosomes.

I. *Faits expérimentaux.* — A l'exclusion de toute altération préalable, la forme chondriomite préexiste dans le chondrioconte normal : invisible à l'optimum de postchromisation, elle apparaît dans certaines coupes surchromées. Il nous a été possible de révéler encore plus nettement cette structure granuleuse. Nous avons montré dans un travail récent ([4]) que la technique IV A de Regaud est améliorée par l'interposition d'une solution délipidante entre le bain de formol et le bain de bichromate : cette délipidation intercalaire, effectuée au moyen du benzène, assure un véritable décrassage du cytoplasme, tout en respectant les lipides mitochondriaux engagés dans des combinaisons très stables avec les protides; ce procédé accentue l'individualisation du chondriome dont les détails acquièrent une finesse remarquable; il existe, pour chaque espèce végétale, une durée et des conditions optima de délipidation. Voici le détail d'une de nos expériences : des méristèmes radiculaires du Lupin blanc sont fixés dans la solution de formol à 20 % neutralisée, pendant 6 jours, puis introduits dans une solution hydroalcoolique saturée de benzène (eau 10^{cm^3}, alcool à 96° 20^{cm^3}, benzène 100^{cm^3}; l'on agite et on soutire la phase aqueuse inférieure) où ils séjournent 72 heures; après un lavage d'une demi-heure à l'eau distillée, les pièces sont postchromées selon Dietrich-Parat. On observe les résultats suivants :

Série a (24 heures de postchromisation à l'étuve, durée optima) : toutes les pièces ont un chondriome bien coloré avec chondriocontes typiques.

([2]) *Arch. Anat. microsc.*, **19**, 1923, p. 309.

([3]) Voir *Comptes rendus*, **196**, 1933, p. 424; *Protoplasma*, **29**, 1938, p. 279; **30**, 1938, p. 534; **31**, 1938, p. 346; **32**, 1939, p. 145.

([4]) *C. R. Soc. Biol.*, **137**, 1943, p. 225.

Série b (48 heures de postchromisation à l'étuve, durée excessive) : dans cette série surchromée, les chondriocontes sont très rares et sont remplacés par de nombreuses chaînettes de grains.

On ne saurait admettre que les pièces de la série *a* étaient intactes et celles de la série *b* altérées, puisqu'elles ont toutes germé dans les mêmes conditions et qu'elles ont été fixées ensemble dans le formol.

Ces expériences nous montrent que le chondrioconte a une structure granuleuse *latente*; sous l'action de divers agents d'altération et en particulier des narcotiques, la structure granuleuse latente devient réelle en ce sens qu'il n'est plus possible d'observer la forme chondrioconte, quelle que soit la durée de la postchromisation.

II. *Considérations théoriques.* — Tout chondrioconte, qu'il soit actif ou inactif dans la photosynthèse, paraît être l'équivalent *morphologique*, à une échelle réduite, d'un des types de chondrioconte géant moniliforme décrit par Emberger chez les Sélaginelles ([4]); du point de vue structural, ce chondrioconte géant fait la liaison entre le chondrioconte banal des végétaux supérieurs (à structure granuleuse latente) et le chloroplaste complexes de certaines Algues telles que le Spirogyres; il nous a paru intéressant de souligner cette continuité dans la série végétale.

D'autre part la différenciation linéaire et structurale du chondrioconte rappelle celle du *chromosome*, dont la structure discontinue a été récemment confirmée par la technique historadiographique (Turchini) ([5]); or de nombreux généticiens admettent aujourd'hui que le chromosome possède la structure cristalline des substances protéidiques filamenteuses du type fibroïne ou kératine (Koltzoff). Les formes filamenteuses du chondriome nous paraissent susceptibles du même rapprochement : le chondrioconte présente toutes les réactions des protides, il a une structure linéaire, il offre une différenciation linéaire (que nos recherches démontrent); enfin sa biréfringence (Giroud, Monné) ([6]) témoigne de sa structure cristalline.

Aussi admettons-nous, à côté du chromosome-molécule, le chondrioconte-molécule; cette notion confère à ce dernier, et par extension à l'ensemble des chondriosomes, des caractères de spécificité analogues à ceux du chromosome : il est possible qu'il n'y ait pas, dans une même cellule, deux mitochondries ou deux chondriocontes identiques; cette variété laisse prévoir, sous l'apparence d'une unité morphologique, des caractères différentiels permettant une classification dichotomique : or la dualité physiologique des chondriosomes chez les végétaux, démontrée par Guilliermond, Emberger et Mangenot, est un éclatant exemple de leur spécifité micellaire.

([5]) *Bull. Ac. des Sc. et Let. de Montpellier*, **71**, 1941, p. 87.
([6]) *Comptes rendus*, **186**, 1928, p. 794; *Protoplasma*, **32**, 1939, p. 184.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mouvements de cellules végétales libres, provoqués par un champ de très haute fréquence.* Note [1] de M. **Edmond Gilles**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

Par l'emploi d'une technique spéciale, nous pouvons soumettre des cellules vivantes, sous le microscope même, à un champ d'ondes très courtes (λ comprise entre 1 et 2^m) [2]. Outre des effets sur la structure cellulaire, actuellement à l'étude, nous avons observé, après de multiples essais dans des conditions diverses, des mouvements de cellules de *Saccharomyces cerevisiæ*, manifestation certaine de l'*action spécifique* de ces radiations, partiellement établie par nous, d'ailleurs, pour les graines et plantules [3].

Dès l'application d'un faible champ sur la préparation (cas d'une simple

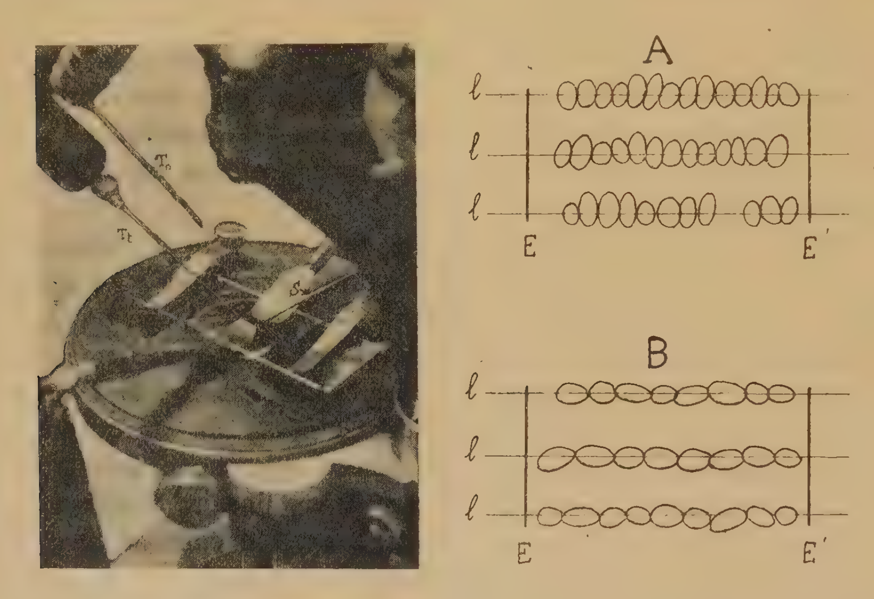


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. — *Technique d'application du champ.* On voit les électrodes, normalement reliées à l'émetteur, aboutissant sous la préparation. T_0 et T_t, aiguilles thermoélectriques contrôlant l'échauffement du sujet.

Fig. 2. — *Levures soumises au champ.* A, vivantes; B, tuées; *l*, lignes de force; E, E', électrodes.

suspension de Levure de bière dans une goutte d'eau ordinaire sur une lame de quartz), les cellules, plus ou moins elliptiques, subissent des mouvements tendant à les disposer, leur grand axe perpendiculaire aux lignes de force du

(1) Séance du 17 janvier 1944.

(2) *Bull. Soc. linn. de Lyon*, 1, 1943, pp. 4-6.

(3) *Ibid.*, 8, 1941, pp. 115-118.

champ. En outre, par de très petits déplacements individuels, les éléments se rangent, après quelques secondes, en chaînettes parallèles à ces mêmes lignes de force. Pour un champ d'intensité croissante, à partir d'un certain seuil, les cellules se mettent à tourner isolément sur elles-mêmes avec une vitesse croissante pouvant atteindre 5 t : sec. Le sens de rotation, variable d'une cellule à l'autre, reste constant quel que soit le nombre d'établissements et de suppressions du champ. Pour des conditions éloignées du *seuil léthal* (nous avons établi l'effet destructeur d'un champ intense sur les microorganismes), ces mouvements ont pu être suivis pendant plus d'une heure sans altération apparente des Levures : celles-ci, repiquées, ont donné des colonies.

Les faits signalés ne constituent pas une simple manifestation de l'action du champ sur des particules : *ils sont liés à la vie de la cellule.* En effet, dès que cette dernière tend à se granuliser, par suite d'une intensité H.F. trop forte (zone subléthale), les mouvements, bientôt saccadés, finissent par cesser. La cellule altérée ou morte ne réagit plus. En outre, dès l'arrêt de la rotation, les éléments se couchent dans le champ, leurs grands axes bout à bout. Pour les champs les plus intenses produits par l'appareillage créé par nous (2-3 ampères H.F. dans la préparation), ce mouvement de bascule se produit dès les premières secondes (mort des cellules).

L'observation, délicate, est cependant remarquablement constante pour les Levures (résultats analogues avec *S. apiculatus ellipsoideus* etc.). Le milieu convenable est l'eau ordinaire : l'échec est complet si l'on emploie un milieu conducteur, subissant un effet thermique marqué (jusqu'à ébullition), Ringer par exemple; seule une faible coloration vitale par le rouge neutre est possible.

Aucun fait du même ordre n'a pu être noté avec diverses autres cellules isolées : conidies de *Penicillium*, de *Sterigmatocystis*, spores de *Coprinus*, de Fougères, grains de pollen.

La bibliographie ne nous révèle aucune donnée comparable; seuls, dans un ordre d'idées d'ailleurs différent, les essais de Denier sur des suspensions d'encre de Chine, de Krasny-Ergen sur du lait (globules gras), de Liebesny sur du beurre, du lait et du sang, aboutissent à la simple constatation d'une distribution de particules en files dans le champ.

Quelle explication donner de nos observations? On a généralement estimé que, dans un diélectrique soumis à un champ alternatif, les molécules polarisées (en dipôles) entrent en rotation. Pour la haute fréquence, le mouvement (non synchrone!) serait responsable, en partie, de l'effet thermique enregistré. Il nous paraît possible d'assimiler la cellule de Levure à un dipôle soumis au champ, la rotation ne cessant que lorsque la cellule est dépolarisée par suite de l'effet léthal. L'orientation, par contre, apparaît nettement comme une réaction cellulaire.

Pour conclure, constatons que ces *effets mécaniques* des ondes très courtes sur des cellules végétales sont nécessairement liés à une *action spécifique* de ces radiations, due à leur nature ondulatoire.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Les constituants glucidiques de* Vidalia volubilis *et de* Halopithys pinastroïdes. Note de M. **Jules Lamure**, présentée par M. Gabriel Bertrand.

Dans le cadre des travaux remarquables de Henri Colin, sur les Floridées, j'ai recherché les constituants glucidiques de deux Rhodomélacées de la Côte niçoise, *Vidalia volubilis* et *Halopithys pinastroïdes*.

Dans l'une et dans l'autre j'ai trouvé, dès mai 1939, le glucide que H. Colin et J. Augier venaient de découvrir dans le genre *Polysiphonia*, le *d*-mannoside α du *l*-glycérate de sodium [1] à l'exclusion de tout autre glucide.

Vidalia volubilis. — La composition de cette Algue n'avait pas encore été étudiée à ma connaissance. Elle ne se trouve qu'en profondeur et ses aires de répartition ne sont pas nombreuses. Un vaste champ en avait été signalé par G. Ollivier [2], au large de certaines parties de la Baie de Beaulieu-sur-Mer. Le Musée Océanographique de Monaco a bien voulu se charger des récoltes, effectuées par dragage à 40-60^{m} de fond pendant tout le cours des années 1937 et 1938.

Après le dépôt abondant d'une substance à caractère phénolique, vraisemblablement la même que celle contenue dans *Polysiphonia fastigiata* [1], et l'élimination fastidieuse d'une quantité importante de sels (environ 40 % de la matière sèche), on a pu voir se déposer en beaux cristaux prismatiques, presque toujours groupés en oursins, le mannosido-glycérate de sodium. J'ai contrôlé, par l'action de la galactosidase α (autolysat de levure basse), que la liqueur résiduelle ne contenait pas le floridoside habituellement rencontré chez les Floridées.

Halopithys pinastroïdes. — Les récoltes, effectuées à la fin de l'automne par le Laboratoire de Zoologie maritime de Villefranche-sur-Mer, ont été bien plus commodes, les Algues bien exemptes d'épiphytes ne dépassant pas 2^{m} de fond. Je m'attendais un peu à y retrouver le floridoside que H. Colin et E. Guéguen pensaient avoir caractérisé dans cette espèce, sans toutefois l'avoir obtenu à l'état cristallisé [3], quoique la place de cette Algue dans la classification à côté de *Vidalia* rendit également possible une similitude chimique entre les deux plantes.

---

(1) Henri Colin et Jean Augier, *Comptes rendus*, **209**, 1939, p. 1450.
(2) *Ann. Ins. Océan.*, 7, 1932, p. 3.
(3) *Comptes rendus*, **197**, 1933, p. 1688.

Or, malgré tout le soin apporté, je n'ai pu identifier et isoler que le même mannosido-glycérate. Peut-être ces résultats discordants étaient-ils explicables par la provenance différente des récoltes, les conditions de vie étant totalement autres sur les côtes de l'Océan et celles de la Méditerranée (température, luminosité, immersion...)? Il ne le semble pas, car, en étudiant deux lots récoltés en août-septembre 1943 à Saint-Servan et au Croisic, la séparation complète et minutieuse des moindres fractions des extraits n'a fait que confirmer les résultats antérieurs.

Le glucide soluble de *Halopithys pinastroïdes*, caractérisé par ses constantes physiques et biochimiques, est donc uniquement le mannosido-glycérate de sodium.

Il y a là, semble-t-il, un résultat d'intérêt manifeste en botanique systématique. La présence du même principe glucidique dans *Polysiphonia*, *Halopithys* et *Vidalia*, l'existence dans *Polysiphonia* et *Vidalia* d'un constituant phénolique identique doivent aider, comme le prévoyaient H. Colin et J. Augier (¹), à éclairer la classification des Rhodophycées.

PHYSICOCHIMIE BIOLOGIQUE. — *Contribution à l'étude de l'action du radium sur les Champignons inférieurs. Les effets des radiations* γ *sur* Sterigmatocystis nigra. Note (¹) de MM. **Auguste** et **René Sartory** et **Benoit Wurtz.**

Poursuivant des recherches (²) que nous avions été contraints d'abandonner pour une longue période, nous nous sommes cette fois adressés au *Sterigmatocystis* (*Diplostephanus*) *nigra* (Van Tieghem) 1877. Le milieu de culture employé a la composition suivante :

Solution saline de *Czapeck*................	10^{cm^3}
Sulfate d'ammoniaque......................	$0^g,50$
Eau distillée, quantité suffisante pour	100^{cm^3}

Rappelons que la solution de *Czapck* renferme les corps suivants :

Phosphate monopotassique................	10^g
Chlorure de potassium....................	5
Sulfate de magnésium.....................	5
Sulfate de zinc..........................	0,10
Sulfate ferreux..........................	0,10
Eau distillée, quantité suffisante pour	1000^{cm^3}

(¹) Séance du 13 décembre 1943.

(²) A. Sartory, R. Sartory et J. Meyer, *Comptes rendus*, 183, 1926, p. 77; *Congrès A. F. A. S.*, Lyon, 1927; *Comptes rendus*, 183, 1926, p. 1360; *Bull. Sc. Pharm.*, 34, 1927, p. 12; *Comptes rendus*, 184, 1927, p. 1020; *Congrès des Sociétés savantes*, Paris, 1927.

La culture se fait en tubes de Borrel, le mycélium poussant en surface. Chaque récipient reçoit un support en verre destiné à supporter les tubes de radium. Pour chaque expérience nous utilisons six tubes de radium fournissant ensemble 7,2 millicuries en 24 heures. Ils sont disposés à 2-3^{mm} de la surface du milieu de culture. Les expériences ont porté sur des doses de 7,2; 14,4; 21,6 mc., en irradiation continue. Pour chaque série d'expériences des témoins non soumis à l'irradiation ont été cultivés dans les mêmes conditions générales que les cultures irradiées. Les cultures se font à + 37° (température optimum de l'organisme), sauf pendant la période d'irradiation (pour les cultures soumises au radium), où elles sont disposées à + 21° (température du laboratoire). Les préparations sont colorées au bleu C4B *Poirrier*.

Aspect des cultures témoins non irradiées. — Feutrage serré, blanc à la face supérieure, jaune orange à la face inférieure, se recouvrant bientôt de nombreux conidiophores à spores noires. L'examen microscopique nous montre un mycélium incolore présentant çà et là des conidiophores longs de 1^{mm} et plus, bruns à leur extrémité renflée. Ceux-ci portent sur toute leur surface des phialides de premier ordre portant des phialides de deuxième ordre pourvues de chapelets de conidies brun noir, globuleuses (3$^{\mu}$,5 à 4$^{\mu}$,5). Nous n'observons ni périthèces, ni asques, ni ascospores.

Aspect d'une culture âgée de 48 heures, soumise à une irradiation de 7,2 mc. — Par rapport aux cultures témoins, nous constatons les modifications suivantes : les filaments augmentent considérablement de taille (jusqu'à six fois plus larges). Le protoplasme se condense en de nombreuses granulations. Certaines ampoules conidiophores présentent des phialides et des stérigmates avortés. En outre apparaissent de nombreuses formes de souffrance : en buissons, épines, chandeliers, fouets, méduses. Les filaments se terminent fréquemment par des ampoules d'où s'échappent des traînées de protoplasme.

Aspect d'une culture âgée de 48 heures, soumise à une irradiation de 14,4 mc. — Les formes précédentes s'accentuent; le protoplasme se fragmente en éléments ronds, très nettement définis, simulant des endospores (2 à 4$^{\mu}$). Dans les parties dures du mycélium apparaissent des masses sombres buissonneuses, constituées par des filaments agrégés et intriqués et présentent l'apparence de périthèces (33$^{\mu}$ en moyenne).

Aspect d'une culture âgée de 48 heures, soumise à une irradation de 21,6 mc. — On observe les mêmes phénomènes que précédemment; toutefois on note en outre l'apparition de nombreux éléments cylindriques fortement colorés, épineux, laissant échapper des cellules rondes à membrane nettement définie, à protoplasme granuleux; ces cellules sont souvent groupées par 4, quelquefois par 5 ou 6; enfin dans certains cas elles se montrent isolées.

Aspect d'une culture âgée de 24 heures, soumise à une irradiation de 14,4 mc. — Dans cette expérience nous avons fait appel à une culture plus jeune afin de rechercher si l'âge de l'organisme ne présentait pas quelque importance. Tout d'abord nous constatons macroscopiquement l'apparition à la face inférieure du mycélium de petites touffes de feutrage mycélien (après 24 heures); celles-ci augmentent de volume et tombent au fond du récipient (après

48 heures). A l'examen microscopique ces éléments nous montrent de nombreuses masses sombres buissonneuses, formées de filaments agrégés et intriqués et présentant l'apparence de périthèces. En outre de nombreuses cellules sphériques limitées par une membrane brune ($3^{\mu},5$ à 4^{μ}). Certains de ces éléments germent pour donner naissance à un filament. A l'examen détaillé nous voyons de nombreux éléments donnant l'image d'une sorte de copulation : cellules rondes (4^{μ}) portées à l'extrémité d'un filament; contre elles viennent s'appuyer des hyphes cylindriques de calibre beaucoup plus réduit.

Conclusions. — Nos recherches continuent; d'ores et déjà nous pouvons affirmer l'apparition dans nos cultures, à la suite d'une irradiation continue de 14,4 mc, d'éléments n'existant pas dans les cultures normales :

1° tout d'abord un certain nombre de formes de souffrance affectant l'appareil végétatif ou l'appareil conidien;

2° enfin des organes semblant indiquer l'apparition de deux nouveaux modes de reproduction auquel l'organisme ferait appel, vraisemblablement dans un processus de défense contre l'irradiation (périthèces à asques et ascospores, endospores).

La suite de nos recherches dira quelle valeur on doit accorder à ces hypothèses.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Transport du coenzyme de la phosphatase acide des levures basses sur les apoenzymes des phosphatases acides du foie.* Note [1] de MM. **Jean Roche, Nguyen-van Thoai** et Mme **Odette Michel-Lila**, présentée par M. Maurice Javillier.

La réversibilité de la réaction : holoenzyme ⇌ coenzyme + apoenzyme protéique, a permis de réaliser la dissociation du ferment jaune (Theorell), de la lipase pancréatique, de l'estérase hépatique (Kraut et Pantschenko-Jurewicz) et la reconstitution de ces enzymes à partir du produit de leur dissociation. H. et E. Albers, puis H. Albers, Beyer, Bohnenkamp et Müller [2], ont pu de même séparer l'apoenzyme et le coenzyme de la phosphatase acide des levures basses (pH optimum 3,8, type III de la classification de Roche et Courtois) et de la phosphatase alcaline du rein (pH optimum 9,2, type I), et montrer que la combinaison de l'apoenzyme d'une de ces phosphomonoestérases au coenzyme de l'une ou de l'autre, donne naissance à la phosphatase dont provient le constituant protéique. Ce *transport de coenzyme* permet, selon H. Albers, de relier au seul apoenzyme la spécificité des caractères distinctifs des phosphatases

(1) Séance du 31 janvier 1944.

(2) H. Albers, E. Beyer, A. Bohnenkamp et G. Müller, *Ber. d. chem. Ges.*, 71, 1938, p. 1913.

isodynames étudiées (types I et III). Afin de généraliser cette conception, nous nous sommes proposé de l'étendre aux deux phosphatases acides du foie (pH optimum 5,5, type II, et 3,8, type III), dont nous avons combiné les apoenzymes au coenzyme de la phosphatase acide des levures basses (type III).

Les macérations aqueuses de foie de Chien (poudre d'organe desséché dans le vide après extraction acétonique) renferment les phosphomonoestérases acides des types II et III. Une dialyse de six jours, à pH 7,4 et à 18°, les dissocie en un apoenzyme protéique et un coenzyme dialysable. De même, la phosphatase acide (type III), présente dans l'extrait aqueux de levures basses desséchées, laisse complètement diffuser son coenzyme en douze jours dans des conditions identiques. Après élimination d'un premier dialysat au bout de deux jours, on recueille en fin d'expérience un second, riche en cophosphatase, que l'on concentre dans le vide, à 40°, à un volume moitié moindre que celui de la solution d'apophosphatase contenue dans le sac à dialyse. On dispose ainsi : 1° des apophosphatases hépatiques II et III; 2° de l'apophosphatase de levure III; 3° de la cophosphatase de levure. L'activité de chacune sur le β-glycérophosphate de sodium est nulle ([3]); de même celle des apophosphatases additionnées des cendres (solution chlorhydrique) de la préparation du coenzyme. Par contre celle des apophosphatases mélangées à la cophosphatase et portées trois heures à 37° est importante. L'examen des données ci-dessous, établies au pH optimum des deux phosphatases (3,8 et 5,5 pour les types III et II) sur des milieux de même teneur en apoenzyme, rend compte de ces faits.

Produit étudié.	γ de phosphore ([a]). pH 3,8.	pH 5,5.
Extrait de foie initial	138	138
Extrait initial de levure basse	1020	–
Apoenzyme (foie)	néant	néant
Apoenzyme (levure)	néant	néant
Apoenzyme (foie) + cendres du coenzyme (levure)	néant	néant
Coenzyme (levure)	néant	néant
Apoenzyme (foie) + coenzyme (levure)	275	275
Apoenzyme (levure) + coenzyme (levure)	225	–

([a]) Libérés en 1 heure à 37° à partir de 10$^{cm^3}$ de β-glycérophosphate de sodium M/50 (renfermant 2$^{cm^3}$ des produits étudiés).

Ces observations et leur interprétation peuvent être ainsi résumées :

1° L'apoenzyme des phosphomonoestérases acides du foie (types II et III)

([3]) L'activité des pyrophosphatases hépatiques acides ne diminue que faiblement au cours des opérations de dialyse, la dissociation de ces enzymes n'ayant pas lieu dans les mêmes conditions que celle des phosphomonoestérases.

se combine au coenzyme de la phosphomonoestérase acide des levures basses (type III) en reconstituant les phosphatases hépatiques. L'activité de ces dernières est alors supérieure à celle des enzymes ayant servi à préparer l'apophosphatase, ce qui, si l'on admet, avec H. Albers, l'existence d'apoenzymes libres dans les tissus, apparaît comme dû à l'apport d'un excès de coenzyme.

2° La réactivation de l'apophosphatase des levures basses (type III) par son coenzyme ne porte que sur 25 % environ du pouvoir phosphoestérasique initial. Pareil fait, déjà observé par D. Albers ([4]) avec la phosphatase alcaline du rein, est probablement dû à la dénaturation partielle de l'apoenzyme protéique.

3° Le transport de la cophosphatase de levure (type III) aux apoenzymes du foie (types II et III) et du rein (type I), permet de penser que toutes les phosphomonoestérases isodynames ont la même cophosphatase organique, la spécificité de leurs caractères (pH optimum d'action et activation) étant liée à leur constituant protéique et aux métaux qui y sont combinés (Bamann, Cloetens, Roche et Nguyen-van Thoai) ([5]).

A 16h10m l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16h30m.

A. Lx.

([4]) D. Albers, *Zeits. f. physiol. Chem.*, 261, 1939, p. 269.

([5]) Les métaux participant à la constitution des phosphatases alcalines (Mg, Mn, Ca, Zn) avec une cophosphatase organique sont probablement combinés à l'apoenzyme protéique, comme le magnésium dans la carboxylase (Mg + aneurine-diphosphate + apocarboxylase).

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant les séances de janvier 1944.

Philippe Lebon, inventeur du gaz d'éclairage, par Amédée Fayol. Paris, Les publications techniques, 1943; 1 vol. 25cm,5 (présenté par M. J. Bethenod).

L'Abeille. Anatomie. Maladies. Ennemis, par A. Paillat, S. Kirkor, A.-M. Granger. Imprimerie de Trévoux, 1943; 1 vol. 25cm (présenté par M. M. Caullery).

Compagnie de produits chimiques et électrométallurgiques, Alais, Froges et Camargue. Paris, Éditions Perceval, 1939; 1 vol. 30cm.

Les yeux et la vision des Vertébrés, par André Rochon-Duvigneaud. Paris, Masson et Cie, 1943; 1 vol. 25cm,5 (présenté par M. J. Jolly).

Traité de Chimie industrielle, par Paul Baud. Tomes I et II. Paris, Masson et Cie, 1942-1943; 2 vol. 25cm,5 (présenté par M. L. Guillet).

Union géodésique et géophysique internationale. *Travaux de l'association internationale de géodésie.* Tome 15, publié par le Secrétaire Georges Perrier. *Rapports nationaux sur les travaux exécutés dans les différents pays établis à l'occasion de la septième assemblée générale.* Washington, 3-15 septembre 1939. Fascicules 1 et 2. Paris, Au Secrétariat de l'Association, 1939 et 1940; 2 vol. 28cm,5 (présenté par M. G. Perrier).

Éphémérides nautiques ou Extrait de la Connaissance des Temps pour l'an 1944. Ouvrage publié par le Bureau des Longitudes spécialement à l'usage des marins. Paris, Gauthier-Villars, 1943; 1 vol. 24cm.